

Abhandlungen

der

schweizerischen paläontologischen Gesellschaft.

Vol. VII. (1880).

Beiträge

ZUR

Geschichte der fossilen Pferde

insbesondere Italiens.

Von

C. J. Forsyth Major.

Zweiter Theil.

Mit drei Doppeltafeln.

ZÜRICH,

Druck von Zürcher und Furrer.

Dezember 1880.

der beiden vordern obern Zähne von *Hyopotamus vectianus* als Praemolaren bestritten und behauptet, es handle sich wie in dem Fall von *Dichodon*, um eine Verwechslung mit dem Milchgebiss. Die beiden streitigen Zähne haben in der That durchaus die Conformation der entsprechenden beiden Milchzähne in verwandten Arten.

Meines Wissens ist der Einwand Pomel's bis auf Leidy unbeachtet geblieben, wenigstens finde ich die Frage nirgends sonst in der Litteratur berührt.

Leidy hat zuerst 1852¹⁾ bei Vergleichung desjenigen Altersstadiums von *Oreodon*, in welchem die ächten Molaren schon, die Milchzähne noch vorhanden sind, den Verdacht nicht unterdrücken können, dass die angeblichen zwei letzten Praemolaren, von denen der hintere vollkommene Uebereinstimmung der Form mit den hintern ächten Molaren zeigt, Milchzähne seien, auf welche einfache, zweilappige, anthracotherioide Ersatzpraemolaren zu folgen hätten. Er bemerkt indess, dass diese Auffassung nicht gut stimmt mit dem relativen Abnutzungsgrad der zwei vordern Zähne, verglichen mit den drei hintern ächten Molaren; so wenig als mit dem Verhalten, das in dieser Beziehung zwischen Praemolaren und Molaren im Unterkiefer eines unzweifelhaft erwachsenen Individuums von *H. bovinus* bestehe²⁾.

Diese Schwierigkeit hat dann Leidy später³⁾ übersehen; denn er erklärt neuerdings das streitige Stück von *Hyopotamus vectianus* Owen ohne weiteres für den Kiefer eines jungen Thieres, der in einer Reihe die ächten Molaren und davor zwei Milchzähne enthalte.

Kowalevsky, der neueste Monograph der Hyopotamiden, nimmt ohne Discussion an, die fraglichen zwei Zähne seien Milchzähne.⁴⁾

Bei Vergleichung dieser beiden vordern Zähne mit denen des Genus *Dichodon*,⁵⁾ die sich als die hintern Milchzähne herausgestellt haben, in der Abbildung Owen's aber als letzter Praemolare und vorderster Molare bezeichnet sind, zeigt sich ziemliche Uebereinstimmung in den beiderseitigen Verhältnissen. Der hintere der beiden Zähne von *H. vectianus*, also der zweitvorderste der ganzen Reihe, weicht von den drei

¹⁾ Ancient Fauna of Nebraska, p. 45.

²⁾ Owen, l. c. Pl. VIII, fig. 3.

³⁾ Extinct Mamm. Fauna of Dakota and Nebraska p. 203.

⁴⁾ Dr. W. Kowalevsky: On the Osteology of the Hyopotamidae. (Philos. Trans. Roy. Soc. 1873 p. 23: «Notwithstanding that one of the characters on which the distinction was based (the complexity of the upper premolars) was found to be a mistake, these complex teeth being milk-molars and not premolars of the permanent dentition (see Quart. Journ. Geol. Soc. vol. IV. 1848 pl. VII, fig. 6; p. 4 and p. 3 are in reality d 4 and d 3).»

⁵⁾ Quart. Journ. Geol. Soc. IV, Pl. IV, fig. 3.

hintern Molaren nur in ganz geringen Modificationen ab, die aber in der vorzüglichen Abbildung sofort in die Augen springen und auch im Text¹⁾ berücksichtigt werden, und worunter ich die geringere Grösse des ganzen Zahnes und die stärkere Entwicklung der vordern Hälfte der Aussenwand hervorhebe — beides Charaktere, die gut zu der Auffassung des Zahnes als d_1 stimmen.

Der vorderste Zahn der Reihe ist dem d_2 sup. von *Dichodon* in der Form fast homolog: Nachjoch gleich Nachjoch von Molaren, abgesehen von Reduction in der Grösse; gerade wie bei *Dichodon*; die vordern Parthieen des in die Längsrichtung ausgedehnten, nach vorn sich stark verjüngenden Zahnes sogar noch besser ausgebildet als bei jenem.

Eine weitere Vergleichung ergibt aber, und dies haben Pomel und Kowalevsky übersehen, dass, während bei *Dichodon* m_1 — von Owen als m_2 beurtheilt — von der Usur noch fast ganz verschont, m_2 , nach Fig. 2, noch nicht vollständig aus dem Kiefer hervorgetreten ist und m_3 überhaupt noch gar nicht vorhanden zu sein scheint, — bei *H. vectianus* sämtliche drei Molaren schon starke Spuren der Kauung an sich tragen und zwar in zunehmendem Maasse von m_3 nach m_1 ; und ferner: dass, während die erwähnten Milchzähne von *Dichodon* deutliche, wenn auch wenig ausgesprochene Spuren von Usur zeigen und demnach bekunden, dass sie schon länger dem Kaugeschäft gedient haben, als die weiter rückwärts stehenden Molaren — so liefern im Gegentheil die entsprechenden beiden Zähne von *H. vectianus* durch ihren, im Vergleich zu den Molaren noch fast unversehrten Zustand den sichern Beweis, dass sie erst kürzlich ihre Stelle im Kiefer eingenommen, hingegen jene, die ächten Molaren, schon seit längerer Zeit im Gebrauch standen.

Es kann daher auch, so scheint mir, kein Zweifel bestehen, dass für *H. vectianus* wenigstens die Deutung Owen's der vordern zwei Zähne als Praemolaren durchaus die richtige ist. Allerdings sind es Praemolaren, die vollkommen die Conformation der beiden hintern Milchzähne bei verwandten Arten haben. Ebenso unbestreitbar scheint mir aber die weitere Consequenz, dass die untern Praemolaren von *H. vectianus* unmöglich die einfache Structur gehabt haben können, wie wir sie durch Owen von *H. bovinus* kennen,²⁾ sondern den untern Molaren, oder vielmehr Milchzähnen, weit ähnlicher sein müssen; und dass umgekehrt die obern Praemolaren von *H. bovinus*, den untern

¹⁾ Pag. 115.

²⁾ l. c. Pl. VIII, fig. 3.

entsprechend, müssen einfach gebildet gewesen sein, also wohl sehr ähnlich denen des «*Anthracotherium velaunum*». ¹⁾

¹⁾ Weiterhin ergibt sich dann, dass, wenn die Abweichung im Bau der obern Praemolaren den Hauptgrund abgegeben hat zur generischen Abtrennung des fraglichen Fossils von *Anthracotherium*, ebenso eine Abscheidung desselben von *H. bovinus* und den übrigen *Hyopotamus*-arten mit einfacher gebildeten Praemolaren nothwendig wird.

Unzweifelhafte *Hyopotamus*-zähne, d. h. von *H. bovinus* Owen kaum spezifisch verschieden, hat neuerdings Leidy (Ext. Mamm. Fauna of Dak. and Nebraska p. 202–206, Pl. XXI, fig. 1–6) von Nord-Amerika bekannt gemacht als *H. americanus*, «von der untersten Schicht der Miocän-Formation der Mauvaises Terres am White River, Dakota, in Gemeinschaft mit massenhaften Ueberresten des riesigen *Titanotherium* (ib. pag. 202). — Drei Oberkieferzähne (fig. 1, Pl. XXI) beurtheilt Leidy (p. 202, 203) als die drei hintern Molaren; der vorderste derselben, $1a$, ist indess im Vergleich zu den beiden andern so ausserordentlich stark abgetragen, dass ich ihn lieber als d_1 , und demgemäss die beiden hintern als m_1 und m_2 deuten möchte. — Die Grösse der Molaren ist die von *H. bovinus* Owen und auch in der Form stimmen beide Arten vollständig überein (l. c. p. 202). — Fig. 3, Pl. XXI sind zwei nebeneinander in einem Kieferfragment steckende Oberkieferpraemolaren dargestellt. In der Beurtheilung derselben wird Leidy durch die von Blainville (Ostéogr. Atlas G. Anthrac. Pl. I Anthrac. de Digoïn) mit isolirten Zähnen unrichtig construirte Oberkieferreihe irregeleitet. Auch Owen hat diese Zahnreihe copirt (fig. 9, Pl. VII; Q. J. Geol. Soc. Vol. IV, 1848) in der u. A. zwei hinterste Praemolaren neben einander gestellt sind, so dass p_1 und p_2 vollständige Uebereinstimmung zeigen. Der richtige Sachverhalt ist schon 1848 durch Pomel (l. s. c.) aufgedeckt und später durch Bayle und Gastaldi (Cenni sui Vertebrati foss. del Piemonte (Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, Serie II, Volume XIX. 1858. Taf. IX.) bestätigt worden. Der Text von Blainville verschweigt ganz, dass die Oberkieferzahnreihe eine künstlich zusammengesetzte ist.

Leidy schliesst nun aus der Analogie mit *Anthracotherium*, dass die beiden Zähne p_2 und p_3 der vorletzte und drittletzte seien; da aber das gleiche Fragment noch eine dritte Alveole dicht neben dem vordern der beiden Zähne enthält, so vermuthet Leidy — allerdings mit Vorbehalt — *Hyopotamus* unterscheide sich von *Anthracotherium* durch eine ununterbrochene Zahnreihe, und hält ferner für wahrscheinlich, dass p_1 von *Hyopotamus* wie bei *Anthracotherium* gleich p_2 sei. Allerdings fügt er dann bei (l. c. p. 204): «On the other hand, if the teeth we have supposed to be the second and third premolars, be viewed as the third and fourth, it would then appear as if the second would resemble the third and both be like the second one of *Anthracotherium*.»

Nun wissen wir aber mit Bestimmtheit, dass Blainville sehr willkürlich zwei hinterste Praemolaren (p_1) von *Anthracotherium* als p_1 und p_2 in eine Zahnreihe fügte (eine ganze das richtige Verhalten darstellende Zahnreihe von *Anthracotherium magnum* hat Gastaldi, Cenni etc. Taf. IX, dargestellt; von *A. dalmatinum* H. v. Meyer 1854, Palaeontographica Bd. IV). Wir wissen andererseits, dass bei *Hyopotamus* p_4 weit isolirter steht als bei *Anthracotherium*, obwohl bei letzterm Genus nicht, wie Bayle will, eine ununterbrochene Zahnreihe vorhanden ist (cf. Gastaldi l. c. p. 17); für das gleiche Verhalten am Unterkiefer von *H. bovinus* siehe fig. 1 und 3 bei Owen (Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. IV, 1848); für den Oberkiefer von «*H. velaunus*» vergleiche man Blainville (Ostéogr. Atlas G. Anthracotherium, Pl. III: *A. Velaunum* du Puy).

Wir können diesen Analogieen gemäss mit Bestimmtheit annehmen, dass die beiden von Leidy angeführten Praemolaren (Pl. XXI, fig. 3) der letzte und vorletzte, p_1 und p_2 sind, und dass die neben dem letztern befindliche Alveole, den normalen Verhältnissen ganz entsprechend, dem drittletzten Praemolaren (pr_3) angehört. — p_1 unterscheidet sich von dem homologen Zahn von *Anthracotherium* durch die gleiche Eigenthümlichkeit, die an den Molaren hervorzuheben ist: die Aussen-

Die grosse Uebereinstimmung in den obern Praemolaren von *Hyopotamus vectianus* Owen mit den entsprechenden Milchzähnen verwandter Formen ist vielleicht das geeignetste unter den bekannten Beispielen zur Illustrirung der Annahme von Vererbung der zweiten Zahnung einer Thierform als Milchgebiss an eine spätere Form.

Auch hier wieder wie in den bereits besprochenen Beispielen scheint es mir richtiger, die Sache so zu fassen, dass das Milchgebiss als der conservativste Theil sich unverändert vererbt hat; das Ersatzgebiss aber, die Praemolaren, haben sich im Gegentheil nicht vererbt, oder wenigstens nicht als solche; denn sie haben Reductionen erfahren.

Wir haben somit gezeigt, dass Milchzähne, Praemolaren und Molaren in verschiedenem Grade, aber die erstern vorwiegend, und vorwiegend in ihren zuerst

seite des Aussenhöckers ist stark concav, bei *Anthracotherium magnum* hingegen convex, mit einigen schwachen Furchen auf der Höhe der Convexität.

Auch den einzig bekannten Unterkieferzahn seines *Hyopotamus* (fig. 5 u. 6, Pl. XX1, p. 205) hat Leidy nicht ganz richtig beurtheilt. Dem Verfasser zufolge (l. c. p. 205 u. 466) ist es der letzte Molare (m_3) der linken Seite, dessen Schlussjoch abgebrochen sei; meines Dafürhaltens gehört der Zahn ganz unzweifelhaft der rechten Zahnhälfte an als erster oder zweiter Molare (m_1 oder m_2). Wenn an der Vorderseite, nach Leidy der Hinterseite, überhaupt etwas weggebrochen ist, so ist es nicht das Schlussjoch des angeblichen m_3 , sondern das oben besprochene vorderste Innenhöckerchen. Bei *Hyopotamus*, und selbst noch bei Wiederkäuern, verläuft das Vorderhorn des hintern Aussenhöckers schräger — wenn auch nicht in dem Maasse wie bei *Anthracotherium* —, und ist demgemäss etwas länger, als das ihm im Uebrigen ziemlich symmetrische Hinterhorn des vordern Innenhöckers. Dieses Merkmal leitet uns in der Bestimmung von vorn und hinten, und somit auch der Kieferseite, welcher der Zahn angehörte. Und noch nach einem andern kleinen Merkmal ist diese Bestimmung möglich: Owen hat auf einen kleinen Höcker an den Unterkieferzähnen des *H. bovinus* aufmerksam gemacht, der an der Innenseite zwischen beiden Haupthöckern gelegen ist, jedoch dem vordern sich inniger anschmiegt (l. c. p. 113). Demgemäss können wir auch bei dem amerikanischen Zahn, bei dem das gleiche Verhalten sich findet, den Innenhöcker, mit dem das mittlere Zwischenhöckerchen inniger verbunden ist, als den vordern bezeichnen, was wieder mit meiner Auffassung des Zahnes als eines rechtsseitigen stimmt.

Mit den beiden vordern Molaren von *H. bovinus* stimmt der Zahn weiterhin darin überein, dass die beiden einander zugekehrten Hörner (Vorderhorn des Nachjochs und Hinterhorn des Vorjochs) sich auf die gleiche Weise mit einander verbinden, wie diess bei m_1 und m_2 von *H. bovinus* — in Abweichung von dem Verhalten bei m_3 der englischen Art — der Fall ist.

Die nun noch übrig bleibenden geringen Verschiedenheiten des amerikanischen Fossils von den entsprechenden Zähnen von *H. bovinus* (l. c. p. 205) haben höchstens specifischen Werth. Somit fällt die auf die irrthümliche Beurtheilung der obern Praemolaren und des untern Molaren sich stützende Vermuthung Leidy's, die fraglichen Zähne möchten vielleicht doch einem Thiere angehört haben, das sowohl von *Hyopotamus* als von *Anthracotherium* verschieden war, dahin.

gebildeten Theilen Anklänge an ältere Formen zeigen, Erscheinungen, die demnach in die Kategorie der Embryonalcharaktere gehören.¹⁾

Da nun ferner in den meisten Fällen, bei Ungulaten wohl durchgängig, Milchzähne complicirter gebaut sind, als die Ersatzzähne, so liegt es nahe, anzunehmen, dass ursprünglich die Praemolaren und vielleicht auch die Molaren sämtlicher Gattungen ihren Milchzähnen gleich oder doch wenigstens ähnlicher gewesen seien als heutzutage und Reduction erst secundär stattgefunden hat.

Schon der Umstand, dass wir nur in den ältesten Formationen Gattungen von Artiodactyla finden, deren Ersatzzähne ganz oder fast mit den Milchzähnen stimmen (Rhagatherium, Dichodon, Hyopotamus vectianus), sowie ferner die Erwägung, dass die Milchzähne der factisch zuerst sich bildende Theil des Gebisses sind, legt es nahe, die Zahnform der übrigen, Praemolaren und Molaren, von ihnen abzuleiten, und sollte auch «kein anderer Zusammenhang zwischen dem Milchzahn und dem ihn ersetzenden Zahne als ein allein localer» bestehen.²⁾

Diese Ableitung werden wir unten versuchen. Zunächst ist die Frage zu beantworten, ob wir Daten haben, die meistens bei Praemolaren im Vergleich zu ihren Milchzähnen vorhandene Reduction als das Secundäre anzusehen, sowie auch die Frage, was bei placentalen Säugethieren im Allgemeinen als das Primäre, was als das Secundäre zu betrachten sei: einfach oder compliciert gebaute Molaren.

Kowalevsky vertritt mit Entschiedenheit die Ansicht, dass, sowohl was die Structur der Backzähne überhaupt als die der Praemolaren im Besondern betrifft, die einfachere Form das Primäre, die compliciertere das Secundäre, nachträglich Entstandene sei.³⁾

Was zunächst das Verhalten der Praemolaren anbelangt, so lassen seine Angaben an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. «Bei allen recenten Unpaarhufern sind die Praemolaren den Molaren gleich, — — aber wenn wir auf ältere Formen kommen — da finden wir, dass die Praemolaren viel einfacher als die Molaren sind; somit müssen wir die complicierten Praemolaren der recenten Unpaarhufer und der Palaeotherien als eine secundäre Erscheinung betrachten, da die

¹⁾ Eine ähnliche lehrreiche Parallele zwischen ontogenetischer und phylogenetischer Entwicklung hat Gaudry an den Hirschgeweihen nachgewiesen (Animaux fossiles du Mont Léberon. 1873. P. 68, 69; und in dem mir soeben zugehenden Werke: Les enchainements du Monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires 1878, p. 82 fgg.)

²⁾ Reinhold Hensel, Zur Kenntniss der Zahnformel f. d. Gattung Sus. Nova Acta d. k. Leop. Carol. Deutsch. Akademie d. Naturforscher, XXXVII. 5, 1875, p. 34.

³⁾ Monographie der Gattung Anthracotherium Cuv. und Versuch einer natürlichen Classification der fossilen Huftiere (Palaeontographica N. F. II, 3 (XXII).

complicierteren Formen stets von den einfacheren abzuleiten sind, bei dem Urstamme der Ungulaten dagegen waren zweifelsohne die Praemolaren bedeutend einfacher als die Molaren, da wir in der ganzen Geschichte der Ungulaten eine vorschreitende Complication der Praemolaren sehen, nie aber eine Vereinfachung derselben.»¹⁾

Ebenso wenig will Kowalevsky die Praemolaren als reducierte Molaren angesehen wissen; denn «eine solche Annahme impliciert schon den Fall, wo diese Praemolaren noch nicht reduciert und folglich den Molaren gleich waren; in der That aber, je ältere Formen wir zur Untersuchung ziehen, desto schroffer wird der Gegensatz zwischen Molaren und Praemolaren. — Nach der bisherigen Erfahrung können wir behaupten, dass je ältere Formationen wir aufdecken werden, desto grösser der Unterschied zwischen beiden Zahnsorten sein wird und dass bei den Urungulaten (von denen allein wir hier ja ausgehen) dieser Unterschied aller Wahrscheinlichkeit nach mit der grössten Schärfe ausgesprochen war. Soweit unsere Erfahrung reicht, gehen die Praemolaren von einer sehr einfachen, den Molaren schroff entgegengesetzten Form in eine verwickeltere über, wobei sie sich nach und nach complicieren und endlich in vielen Fällen im Endresultat den Molaren ähnlich werden, wie es bei allen Unpaarhufern geschehen ist und zum Theil auch bei den Paarhufern geschieht».²⁾

So sollen z. B. die untern Praemolaren vieler Hirsche (*Alces*, *Tarandus*) sehr compliciert geworden sein.³⁾ «Bei Boviden und vielen Antilopen büsst der obere die dreieckige Form ein, compliciert sich mehr und wird nahezu einem vollen Molaren ähnlich; man sieht somit, dass die Complicierung der Praemolaren und der Milchzähne in stetigem Zunehmen begriffen ist und dass die geologisch jüngsten Boviden auch compliciertere Milchzähne besitzen, als die viel ältern Hirsche.»⁴⁾ — «Bei allen Ungulaten, für welche wir eine genaue Descendenz aufstellen können, finden wir immer, dass die neueren Genera stets compliciertere Prämolaren besitzen, als die älteren Geschlechter derselben Entwicklungsreihe»⁵⁾. — Fassen wir nun diese Verhältnisse etwas näher in's Auge.

Imparidigitata. Ich wüsste keine einzige Gattung der *Imparidigitata* zu nennen, von der man, wenn alle Praemolaren mit in Betracht gezogen werden, mit Recht sagen könnte, $p = m$. Selbst bei denen, wo dies sogar von Kowalevsky

¹⁾ l. c. p. 204.

²⁾ l. c. p. 232.

³⁾ ib.

⁴⁾ l. c. p. 235.

⁵⁾ l. c. p. 244.

zugegeben wird¹⁾: Pferd, Tapir, Rhinoceros, Palaeotherium, Anchitherium, ist immer wenigstens ein Praemolare reduziert, und andere sind, wie wir dies später ausführen werden, in anderer Weise von den Molaren verschieden, so dass sie häufig nicht auf diese, sondern mit mehr Recht auf Milchzähne zurückzuführen sind.

Nachdem Kowalevsky²⁾ grosses Gewicht darauf gelegt, dass bei den ältern Formen *Lophiodon*, *Hyraeotherium*, *Pachynolophus*, *Propalaeotherium*, *Plagiolophus* die Praemolaren viel einfacher sind, als die Molaren, wird weiterhin³⁾ auf Beispiele gestützt zugegeben, «dass die Kette der Modificationen in dieser Hinsicht ganz ununterbrochen erscheint von den ächten *Paloplotherien* bis zu den ächten *Palaeotherien*.⁴⁾

¹⁾ l. c. p. 204.

²⁾ ib.

³⁾ l. c. p. 209.

⁴⁾ Den am angeführten Orte von Kowalevsky gemachten Bemerkungen habe ich Einiges beizufügen. Unter den Arten von *Paloplotherium* (*Plagiolophus*) liegt mit dem auch von K. erwähnten *P. codiciense* Gaudry (Nouv. Arch. du Muséum. T. I, 1865, Pl. X) ein Beispiel vor, wo die Praemolaren sich nahezu ebenso weit von den Molaren entfernen, wie in den Gruppen von *Artiodactyla*, die in dieser Beziehung das äusserste Extrem bilden. — Gaudry hat ebenfalls (l. c. p. 20, 21) auf andere Mittelformen zwischen den typischsten Formen von *Palaeotherium* und *Paloplotherium* aufmerksam gemacht. In Bezug auf die Praemolaren ist nach Gaudry *P. annectens* Owen intermediär zwischen *P. codiciense* und *P. minus*, welches letzteres sich am wenigsten von *Palaeotherium* entferne. — Doch scheinen mir, wie ich sogleich ausführen werde, die verschiedenen Zähne von *P. minus* nicht ganz richtig aufgefasst worden zu sein und wenigstens theilweise eine andere Deutung zuzulassen.

Unstreitig gebührt der Platz zunächst bei *Palaeotherium* dem *Plagiolophus Fraasii* H. v. Mey. (Leonh. u. Bronn's Jahrb. 1852, p. 305 u. 831) = *Palaeotherium hippoides* Fraas non Lartet (Fraas, Beiträge zu der *Palaeotherium*-Formation, in: Württemb. Naturwiss. Jahresh. VIII, 1852, p. 218 fgg., Taf. VII, fig. 7), welches von Gaudry übergangen wird. Kowalevsky scheint diese Art den *Palaeotherien* zuzuschreiben (*Anthracotherium* p. 209 Anm. 2), was nur beweist, dass die beiden durch Zwischenformen verbundenen Gattungen schwer auseinander zu halten sind. Der Backzähne sind hier nicht sieben, sondern sechs (Fraas l. c. p. 231), der dritt Vorderste demnach der letzte Praemolare (p_1). Aus der Beschreibung, die Fraas (l. c. p. 234, 235) von diesem dritt Vordersten Zahn giebt, geht unzweifelhaft die Richtigkeit seiner Deutung desselben hervor. «Erst hier wird die Aussenplatte durch eine Leiste in zwei Hälften getheilt, und sind zwei deutliche Hügel vorhanden. Die vordere Hälfte der Platte, sowie der vordere Hügel sind aber breiter und stärker als der hintere Theil. Dieser dritte Zahn, als der letzte der vordern Mahlzähne, wird am häufigsten unangekauert gefunden und scheint der zu allerletzt erscheinende Ersatzzahn gewesen zu sein. Wenigstens besitze ich ein Kieferstück, wo die drei hintern Backenzähne bereits ausgewachsen sind, während dieser letzte der vordern noch im Kiefer verborgen steckt.» — Es hat der Zahn also durchaus das Aussehen eines hintern Molaren; auch die Abbildung (mittlerer der drei Zähne in fig. 7 zeigt ihn von m_1 nur durch etwas geringere Grösse abweichend. Unzweifelhaft kann er weder d_1 noch m_1 sein: d_1 ist unter den Milchzähnen, m_1 im definitiven Gebiss stets der älteste Zahn und darum am meisten abgetragen.

Die besten Abbildungen von *Paloplotherium minus* hat Gervais gegeben (Z. et P. fr. Pl. XIII, fig. 4, 4a, 4b; Pl. XXIX, fig. 1, 3). p_1 in den Abbildungen auf Pl. XIII besitzt wie

Dies mit Bezug auf die obern Praemolaren. Von den untern Praemolaren heisst es (l. c. p. 212): «der letzte Praemolare p_1 aber, Fig. 15, p_1 , ist fast ganz wie ein Molar ausgebildet».

Paloplotherium annectens Ow. keinen deutlich entwickelten Innenhöcker des Nachjochs. Dafür hat p_1 in der Abbildung eines der Stücke aus den Ligniten der Débruge bei Apt (Vaucluse) fig. 4 b, welcher Zahn zugleich schmaler ist, mehr transversal ausgedehnt, als in den beiden andern (fig. 4 und 4a), vor dem vordern noch ein relativ stark entwickeltes vorderes Innenhöckerchen (diese Beschaffenheit wird auch von Kowalevsky erwähnt l. c. p. 209), welches den andern fehlt, sowie auch den von Owen, Fraas, Pictet und Gaudry beschriebenen Arten. Allenfalls könnte man diese Verschiedenheiten der drei Stücke —, von denen in fig. 4a der p_1 , wenn Gervais' Deutung des zweitletzten Zahnes des Fragmentes die richtige ist, noch am nächsten dem gleichen Zahn von *P. Fraasii* kommt — als Variationen gelten lassen. Dagegen zeigt fig. 3 auf Pl. XXIX, aus den Marnes lacustres von Ronzon bei Puy en Velay, als p_1 einen Zahn von durchaus gleicher Beschaffenheit wie die Molaren, mit zwei einander symmetrischen Innenhöckern. — Wir hätten sonach hier eine Art, die wie *P. Fraasii*, den ächten Palaeotherien noch näher stände als die von Gervais auf Taf. 13 abgebildeten Stücke, auf welche allein sich Gaudry's Bemerkungen zu beziehen scheinen, da er die Localität Ronzon für *P. minus* nicht erwähnt. Indessen sind die drei vordern Zähne in Gervais' fig. 3, Pl. 29 sehr wahrscheinlich Milchzähne: sie sind sehr stark abgekaut, die beiden hintern Molaren hingegen noch fast unversehrt, während m_3 , der in der Abbildung nur angedeutet ist, nach derselben zu urtheilen, überhaupt noch nicht aus der Alveole herausgetreten zu sein scheint. Es wäre daher nicht unmöglich, dass das erwähnte Stück einem jungen Individuum des noch unvollständig bekannten *P. ovium* Aymard angehört, welches aus der gleichen Localität citirt wird (Gervais l. c. p. 112, Gaudry l. c. p. 16).

Ähnliche Ausstellungen lassen sich an den von Pictet (Vert. Faune Eoc. 1855–57, fig. 33 fgg. Pl. II, fig. 1a und b, fig. 4) dargestellten Zähnen von «*Palaeotherium (Plagiolophus) minus* Cuv.» machen, und mit noch grösserer Bestimmtheit an *Plagiolophus siderolithicus* Pictet und Humb. (Supplément p. 163, Pl. XXII, fig. 4a n. b.) — Die hier citirten Zähne, nach Pictet und Humbert die beiden vordersten Praemolaren (p_3 und p_4) darstellend, weichen allerdings von den hintern Molaren ab; noch mehr aber von den Praemolaren der andern Arten, und namentlich für zwei vorderste Praemolaren sind sie auffallend vollständig entwickelt: wir wissen ja wie geringfügig immer der vorderste Zahn bei *Paloplotherium* ist, er sei nun p_3 oder p_4 ; und selbst bei Palaeotherien.

Obwohl stark abgetragen, haben die beiden Zähne doch an der Innenseite eine deutliche Einbuchtung, so stark, als dies bei dem Grade der Usur überhaupt noch möglich ist. Der Text spricht sie ihnen zwar ab (l. c. p. 163 «leur bord interne n'est point échancré; elles sont uniformément arrondies en dedans»); es dürfte sich somit die Beschreibung auf andere, nicht abgebildete Zähne beziehen. Dass sie innen, wenn auch nicht «gleichförmig» abgerundet sind, hängt mit ihrer starken Abnutzung zusammen. Wenn diese beiden Zähne überhaupt zur gleichen Species wie die Molaren (fig. 5 und 6, Pl. XXII) gehören, dürften es noch am ehesten Milchzähne sein; abgesehen von ihrer vollständigen Ausbildung: sehr deutliche Innenhöcker des Nachjochs, so dass Innenseite fast gleich lang wie Aussenseite, — spricht dafür der zusammenhängende Basalrand, namentlich an der Innenseite. Die Milchzähne des Unterkiefers von *Pal. annectens* Owen (Quart. Journ. 1848, IV, Pl. VII, fig. 1 und 4) zeichnen sich auch durch stärker ausgebildeten Basalwulst vor den Praemolaren aus. Und so auch die obern Milchzähne von «*Paloplotherium minus*» aus Vaucluse bei Kowalevsky (l. c. Taf. VIII, fig. 16). Allerdings besitzen die obern Praemolaren von *P. codiciense* ebenfalls einen continuierlichen Basalrand.

Unter den hyracotherienartigen Thieren unterscheidet Kowalevsky selbst drei Gruppen (p. 207): 1) Die Hyracotherien aus dem Londonthon mit den einfachsten Praemolaren. 2) Die Hyracotherien (*Pachynolophus*) aus dem Grobkalke und von Egerkingen, mit etwas complicirten Molaren. 3) Die Hyracotherien aus Mauremont, gerade der ältesten Localität, mit am meisten complicirten Praemolaren.

Propalaeotherium: der letzte untere Praemolare p_1 «ist noch sehr complicirt und steht nur wenig einem Molaren nach» ¹⁾.

Von *Lophiodon Cartieri* wird vermuthet, es sei «eher möglich, dass diese Art complicirtere Praemolaren hatte als die ächten *Lophiodonten*» ²⁾.

Wir finden demnach unter den ältesten *Imparidigitaten* bereits Formen mit sehr complicirten Praemolaren. Bei unsern lückenhaften Kenntnissen scheint es zur Stunde noch gewagt, in absoluter Weise behaupten zu wollen, die eine oder die andere Form der Praemolaren überwiege in den geologisch ältesten Gattungen. —

Die Grundform der Molaren ist für Kowalevsky wie für Rüttimeyer ³⁾ der jochförmige Zahn. «Als Ausgangspunkt für das Zahnsystem aller Ungulaten überhaupt müssen wir die jochförmigen Zähne betrachten, welche bei allen ältern Unpaarhufern so rein ausgebildet sind, und aus denen wahrscheinlich durch eine Modification der ursprünglichen Jochform die Molaren der Paar- wie Unpaarhufer abzuleiten sind. Für die ganze Gruppe der Unpaarhufer kann man eine solche Ableitung von Jochzähnen als bewiesen betrachten — — » ⁴⁾. Die Grundform der Oberkieferzähne ist eine «Aussenwand mit zwei rechtwinklig von ihr abgehenden Querjochen» ⁵⁾, die der Unterkieferzähne «zwei einfache Querjoch ohne jegliche Complication» ⁶⁾.

Lophiodon, *Tapir*, *Rhinoceros* sind diejenigen Unpaarhufer, die nach Kowalevsky's Ansicht dem «primitiven Typus» am meisten treu geblieben sind, ⁷⁾ mit welcher Angabe allein schon die andere Behauptung widerlegt wird, die reine Jochform sei bei «allen ältern Unpaarhufern so rein ausgebildet». *Lophiodon* allein tritt schon im ältesten Eocän auf; *Tapir* und *Rhinoceros* bekanntlich erst im Miocän. Und gerade diese Thatsache, dass sich die einfachste Form in *Tapirus* und *Rhinoceros*

¹⁾ ib. p. 211, Taf. VIII, fig. 4.

²⁾ l. c. p. 213, Anm. 1.

³⁾ Fossile Pferde p. 16, 42, 43.

⁴⁾ Kowalevsky, *Anthracotherium* p. 263, 264.

⁵⁾ l. c. p. 264.

⁶⁾ ib. p. 210.

⁷⁾ ib. p. 226. Wie aus dem Zusammenhang hervorgeht, muss in dem betreffenden Passus statt «scheinbar» jedenfalls «offenbar», oder doch wenigstens «wahrscheinlich» gelesen werden.

fast unverändert bis auf heute erhalten hat, dürfte dafür sprechen, dass es eine keiner weitem Veränderung, Ausbildung mehr fähige, fertige Form ist ¹⁾.

Wenn wir mit Kowalevsky als wahrscheinlich annehmen wollen, «dass die Höckerzähne der Suinen aus einer Verdickung der ursprünglichen Halbmonde entstanden sind, welche sich nach und nach in Höcker umwandeln» ²⁾, so erscheint es, Angesichts der Thatsache, dass mit Ausnahme von *Lophiodon* alle ältesten Formen complicirtere Structur ihrer Zähne haben als *Tapirus*, ebenso wahrscheinlich, dass die massive Jochform des Tapir- und *Lophiodonzahns* aus einer Verwachsung, Reduction einer complicirteren, hervorgegangen ist. Eine ganz ähnliche einfache Form, wie die untern Molaren von *Tapirus*, *Rhinoceros* etc., zeigen gewisse unzweifelhaft durch Reduction entstandene untere Praemolaren von Paarhufern.

Die Abbildung der untern Molaren von *Propalaeotherium* bei Kowalevsky und die Angaben des Textes ³⁾ zeigen uns in diesem Genus, welches zu den ältesten *Imparidigitata* gehört, schon die wesentlichen Theile des *Anchitheriumzahnes*. So auch *Pachynolophus* und *Hyracotherium siderolithicum*, die durch den Charakter ihrer untern Molaren: ein doppelspitziges Vorjoch und ein Vorhorn des Nachjochs, das nicht ganz nach innen und oben zum Vorjoch reicht, ebenfalls weit mehr mit dem Milchzahn von *Anchitherium* übereinstimmen, als *Palaeotherium medium*. Und so auch ihre obern Molaren durch die zwei getrennten Innenhöcker von Vor- und Nachjoch ⁴⁾.

Demnach erscheinen die ältesten Typen der Solipeden schon ganz so complicirt wie diese. Ebenso sind auch die obern Praemolaren, wenigstens der hintere, von *Hyracotherium siderolithicum*, wie schon angedeutet wurde, bereits ebenso complicirt wie bei spätern Formen.

Was übrigens *Palaeotherium medium* betrifft, ist es keineswegs ausser Zweifel gestellt, dass gerade diese Form der Vorfahre des *Anchitherium* war; wir werden muthmaasslich andere Fossilien finden, und möglicherweise liegen sie schon in ihren Gebissen vor, die eben solche Verhältnisse der Extremitäten zeigen und doch Verschiedenheiten im Gebiss.

Paridigitata. Sehen wir nun, auch wieder an der Hand der trefflichen Darstellungen

¹⁾ «Wir treffen (etwas oberhalb des mittlern Miocäns) noch zahlreiche *Tapire*, obwohl sie offenbar eine Gruppe darstellen, die zu keiner weitem Entwicklung fähig ist und allmähig ausstirbt u. s. f.» Kowalevsky l. c. p. 271.

²⁾ l. c. p. 269.

³⁾ l. c. Taf. VIII, fig. 4, p. 167, fig. 13 und p. 167.

⁴⁾ Man vergleiche für alle diese Verhältnisse die lehrreiche Tafel VIII bei Kowalevsky l. c.

Kowalevsky's, wie es sich für die Praemolaren von Paridigitaten mit der theoretischen Voraussetzung verhält, dass dieselben in ältern Formationen einfach gebildet seien.

Rhagatherium: der hinterste obere Praemolare ist «complicirter als sonst bei den Paarhufern. — Der untere entsprechende Praemolar bei Rhagatherium ist auch, abweichend von allen andern Paarhufern, ausserordentlich entwickelt».

Bei Agriochoerus besitzt der «letzte obere Praemolar eine aus zwei Halbmonden bestehende Aussenwand und ist bedeutend complicirter als der p_1 aller andern Paarhufer. Der untere entsprechende Praemolar ist völlig zu einem Molaren umgewandelt.

Für den Dichodon ist der letzte obere Praemolar bis jetzt noch unbekannt; nach der Complication des untern letzten Praemolars kann man denken, dass auch der obere nicht der allgemeinen Regel folgen wird, sondern bedeutend complicirter wird¹⁾.

Wenn dann weiterhin²⁾ aus dem Umstand, dass bei Dichodon simplex, diesem «ältesten Dichodon», die obern Praemolaren sehr einfach aussehen, Kowalevsky schliessen möchte, «dass die grosse Complication der Praemolaren bei den Dichodonten aus dem Obereocän von Hordwell und Frohnstetten eine secundäre Erscheinung ist und dass die ältesten Dichodonten, welche wir im Untereocän von Egerkingen antreffen, noch einfache Praemolaren hatten, welche ganz mit der allgemeinen Regel stimmen, die wir für alle Paarhufer aufzustellen versuchten», so ist von vornherein einzuwenden, dass D. simplex nicht unbedingt als Vorfahre der obereocänen Dichodonten gelten kann, da ja noch nicht einmal das Genus feststeht. Wenn wir übrigens wie billig (siehe unten) absehen von den secundären Emailfalten bei Ruminantien und der Brut accessorischer Warzen bei Suinen, sowie von der verticalen Verlängerung der Zähne neuerer Genera, so sind die Praemolaren der Dichodonten im Obereocän, mit den heutigen Paridigitata verglichen, denn doch nicht so einfach gebaut. Kann man von einem einzigen lebenden Wiederkauer, wie von den untern Praemolaren des Dichodon sagen, «dass es kaum möglich ist, ihn von einem letzten Milchzahn vieler Paarhufer zu unterscheiden»³⁾?

An dieser Stelle ist auch auf das zu verweisen, was weiter oben von den obern Praemolaren des H. vectianus gesagt worden. —

Da in jeder grössern Gruppe, soweit wir sie gegenwärtig als solche beurtheilen können: Hyracotherien, Lophiodonten, Hyopotamiden, beide Arten von Praemolaren,

¹⁾ Kowalevsky l. c. p. 234.

²⁾ ib. p. 246.

³⁾ l. c. p. 244.

complicirte und einfache, bei den verschiedenen Gattungen vorkommen, so dürfte darin wohl eine jeweilige Anpassung an die speciellen Nahrungsbedürfnisse zu erblicken sein.

Molaren. Trotz entgegenstehender theoretischer Voraussetzungen ist es eben doch Thatsache, dass «je tiefer wir in die Schichten dringen, je ältere Formen wir finden, desto complicirtere Gestalten tauchen immer auf» ¹⁾.

Selenodonte Paarhufer: «Was die obern Molaren der Paarhufer betrifft, so haben die ältesten Formen dieser Gruppe schon ganz ausgebildete Halbmondzähne, an denen keine Spur ihres Entstehens aus Querjochen zu sehen ist. Will man sich auf dem Boden der Thatsachen halten, so muss man bei den Paarhufern einen Zahn mit fünf Halbmonden als gegeben betrachten, weil wir eben nichts Primitiveres für diese Gruppe kennen» ²⁾. Im Untereocän finden sich sogar obere Molaren mit sechs Halbmonden (*Microchoerus*) ³⁾.

Für obere Molaren heutiger Ruminantien gibt Kowalevsky zu, dass sie aus einer Reduction der Molaren älterer Formen entstanden sind ⁴⁾; ebenso für die untern, indem er von Verwachsungen und Verschmelzungen einzelner Theile spricht, die bei ältern Formen getrennt sind ⁵⁾. Die «Monotonie» der untern Molaren lebender Wiederkauer ⁶⁾ ist jedenfalls nur durch ihre einfache Form bedingt, und demnach Folge der Reduction; denn bei ältern Formen zeigt sich weit mehr Mannigfaltigkeit.

Bunodonte Paarhufer: «Die ältesten Formen der Schweine zeigen auf ihren obern Molaren nicht 4, sondern 5 Höcker» ⁷⁾. «Es scheint somit, dass bei den höckerzahnigen Paarhufern auch alle älteren, eocänen Formen 5 höckerige obere Molaren besessen haben, welche dann in der Miocänzeit zu 4höckerigen umgestaltet wurden, wie wir sie bei *Choerotherium*, *Palaeochoerus* und selbst bei den heutigen Schweinen antreffen» ⁸⁾.

Eine fernere Complication für ältere Formen ist die Duplicität der vordern Innensäule an untern Molaren, die charakteristisch für die alten Selenodonten ist, aber auch an den Milchzähnen der ältern Suinen sich findet ⁹⁾.

¹⁾ Kowalevsky, l. c. p. 230 Anm. 1.

²⁾ ib. p. 265, 260.

³⁾ ib. p. 230 Anm.

⁴⁾ l. c. p. 231: «Auf diese Weise (durch Verschmelzung der beiden vordern innern Halbmonde) entstehen Molaren, die im Grunde durch Nichts von denen unserer heutigen Ruminantien sich unterscheiden».

⁵⁾ l. c. p. 240, 269.

⁶⁾ l. c. p. 239.

⁷⁾ l. c. p. 254.

⁸⁾ l. c. p. 257.

⁹⁾ l. c. p. 254.

Wenn wir endlich mit Kowalevsky als wahrscheinlich annehmen, dass die Höckerzähne der Suinen secundär aus den halbmondförmigen Zähnen entstanden sind ¹⁾, so ist dies auch in gewissem Sinne als eine Reduction von ältern nach neuern Zeiten zu betrachten, insofern als ein Höcker etwas Einfacheres ist als ein Halbmond. Die Milchzähne von *Hyotherium* ²⁾ sprechen auch für die Ansicht, dass Halbmonde das Primäre sind.

Durch das Vorstehende ist, denke ich, genügend dargethan worden, dass, soweit unsere bisherigen Kenntnisse reichen, so wenig für Praemolaren als für Molaren die weniger complicirten Formen immer als das Primäre zu betrachten sind. Als Urtypus der Zahnform allerdings muss man die stiftförmigen Zähne oder die conische Gestalt gelten lassen, wie wir sie bei Reptilien finden, womit aber noch keineswegs ausgeschlossen ist, dass wo wir diese einfachsten Formen bei höhern Wirbelthieren wiederfinden, z. B. in Eckzähnen, dieselbe zunächst auch durch Verkümmern aus einer complicirteren entstanden sein kann.

Unsere Kenntnisse von fossilen Placentalien reichen eben nicht über das Unter-eocän hinaus nach rückwärts; und es ist bezeichnend genug, wenn Kowalevsky bei Erwähnung des *Microchoerus*, der sechs Halbmonde an den obern Molaren besitzt, sagt: «Das kann schon als ein Wink dienen, wie weit wir noch von der primitiven Form des Zahnes sind; denn je tiefer wir in die Schichten dringen, je ältere Formen wir finden, desto complicirtere Gestalten tauchen immer auf» ³⁾.

Dass in manchen Gruppen in gewissem Sinn die Zähne complicirter werden, je mehr wir uns der Gegenwart nähern, ist unzweifelhaft; in vielen Fällen mag im Laufe der Zeiten auch Complication mit Verkümmern, Production mit Reduction abgewechselt haben. Production hat bei *Imparidigitaten* und *Paridigitaten* parallel verlaufend dadurch stattgefunden, dass von ältern nach neuern Perioden die Zähne an verticaler Ausdehnung stetig zugenommen haben ⁴⁾.

Je länger die Zahnsäule aber wird, umso mehr ist Gelegenheit geboten zu Veränderungen, die je nach den speciellen Bedürfnissen in Vereinfachung, Reduction des

¹⁾ l. c. p. 264, und die vorhergehenden Seiten.

²⁾ Kowalevsky, l. c. Taf. VIII, fig. 75.

³⁾ l. c. p. 230, Anm. 1.

⁴⁾ Forsyth Major, Nagerüberreste etc. p. 116 fgg. — Kowalevsky, Monographie der Gattung *Anthracotheium* p. 270 fgg.

Vorhandenen, oder in Zufügung neuer Theile bestehen werden. Vergleichen wir z. B. die Oberkieferzähne des Hipparion mit denen von heutigen Equus, so zeigen letztere einerseits eine Reduction der Fältelungen, anderseits eine Production in Verlängerung der Zahnsäule und Vergrößerung des Innenpfeilers.

Viele Veränderungen werden die nothwendige Folge sein der Verlängerung der Zahnsäule und daher mit ihr gleichen Schritt halten müssen. Denn wenn die Verlängerung des Zahns in verticaler Richtung bedingt ist durch die veränderte Nahrung in Folge Wechsels des Vegetationscharakters ¹⁾, und im Zusammenhang steht mit der raschern Abkautung der Zahnkrone, so müssen auch in den Details der Zahnsäule die durch die veränderte Arbeit derselben nothwendig gewordenen Modificationen eintreten. —

Wenn ich es nun versuche einige Andeutungen zu geben, in welcher Weise wir etwa dazu gelangen werden, uns eine Vorstellung von dem, Molaren und Praemolaren von Placentalien gemeinsamen Typus zu machen, so bin ich mir vollkommen bewusst, wie gewagt alle dergleichen Ableitungen bei der gegenwärtigen Unvollständigkeit unserer Urkunden einstweilen noch sind. In dieser Beziehung sind eben so sehr zu beherzigen die Warnungen Kowalevsky's ²⁾, Aehnlichkeiten nicht für Homologien zu halten, als die von Rüttimeyer ³⁾ betonte Nothwendigkeit, die Ontogenie mit in den Bereich derartiger Untersuchungen zu ziehen.

Unter dem durch Vergleichungen von Zahnformen der verschiedenen Ordnungen erhaltenen Eindruck, dass im Allgemeinen die uns gegenwärtig vorliegenden fertigen Formen mehr das Product sind von Verwachsungen, Verschmelzungen, Reductionen, dass ferner Theile, welche bei der einen Gattung hauptsächlich zur Bildung des Zahnes beitrugen, «bei einer andern ganz unwesentliche Bestandtheile derselben bilden, gleichsam verdrängt durch andere, die sich auf Kosten jener entwickeln» ⁴⁾, versuchte

¹⁾ Forsyth Major l. c. p. 118. — Kowalevsky l. c. p. 270, 271, 275, 276, 284, 285.

²⁾ Monographie der Gattung Anthracotherium p. 202, 263 etc.

³⁾ Weitere Beiträge, p. 4.

⁴⁾ Vor mehr als 45 Jahren wies H. v. Meyer zunächst am Gebiss des Tapirs die für die morphologische Auffassung der Zähne wichtige Thatsache nach, dass «alle Mahlzähne, die obern, die untern, der vordere, der hintere, alle aus denselben Theilen bestehen; es liegt ihnen ein Typus zum Grunde, der je nach dem Stande des Zahns in der Reihe, oder im Kiefer eigens ausgebildet ist, meist nur durch Ausdehnung oder Verkümmern von Theilen» (H. v. Meyer, Beiträge z. Petrefactenkunde. Fossile Säugethiere. Nova Acta Ac. Leop. Vol. XVI, P. II, p. 499), und vorher (p. 493, 494): «die Verschiedenheit des ersten Mahlzahns von den übrigen ist also weder durch ein Hinzutreten von neuen Theilen, noch durch das Verschwinden in den übrigen vorhandener entstanden, sondern lediglich durch den verschiedenen Grad der Ausbildung einzelner, allen Zähnen angehöriger Theile, den der Stand in der Reihe herbeiführt». (Vergl. auch des gleichen Verfassers Georgensgmünd 1834, p. 20 fgg.) Diese heute noch nicht immer gehörig gewürdigten Thatsachen schienen mir noch weit allgemeiner

ich vor einigen Jahren, den Typus des Zahnes als aus sehr mannigfaltigen Theilen bestehend darzustellen ¹⁾. Auf den mir von Rüttimeyer gemachten Einwand, dass «der Zahn seiner Entstehung nach nichts von dieser Mannigfaltigkeit von Theilen aufweist», habe ich, wenn unter Entstehung die Ontogenese zu verstehen ist, zu erwiedern, dass es ausser den genannten auch eine Erwägung gerade ontogenetischer Art war, die mich zu der angefochtenen Darstellung bestimmte; nämlich die zunächst für Ungulata artiodactyla geltende, dass die von allen Backzähnen zuerst auftretenden Zähne, die Milchmolaren, aus mehr Theilen zusammengesetzt sind als Molaren und Praemolaren.

Unterkieferzähne. Dies betrifft in erster Linie die untern Milchzähne, aus denen die andern, Milchzähne sowohl als Praemolaren und Molaren abgeleitet werden können ²⁾.

Owen hat wohl zuerst den letzten Milchzahn im Unterkiefer ($d_1 = d_4$ Owen) mit dem hintersten der ganzen Reihe parallelisirt ³⁾, und die gleiche Ansicht wird von der Mehrzahl der Palaeontologen, die sich mit dem Gegenstand befasst haben, getheilt: von Rüttimeyer ⁴⁾, Fraas ⁵⁾, Hensel ⁶⁾ etc. Gleichwohl scheint mir hier ein eclatantes Beispiel vorzuliegen von einer Analogie, die für Homologie gehalten wird. Im hintersten untern Milchzahn wird der üblichen Anschauung gemäss das hinterste Drittel für ein blosses Anhängsel gehalten; mit andern Worten, die vordern zwei Drittel für Homologa der beiden Hälften von Molaren, das hintere Drittel als «Ueberschuss» über den Betrag derselben.

Schon die Betrachtung eines von der Usur noch unberührten Milchzahns (d_1), z. B. eines Wiederkauers, oder noch deutlicher eines bunodonten Paridigitaten ⁷⁾ widerlegt diese Auffassung. Ein solcher Zahn zeigt nämlich noch über das hinterste Dritttheil

Anwendung fähig in der Weise, dass man sie nicht nur auf die verschiedenen Zähne ein und derselben Species beschränkt, sondern auch bei Vergleichung verschiedener Thiere ihre volle Geltung anerkennt.

¹⁾ Nagerüberreste etc. p. 101 fgg.

²⁾ In manchen Ordnungen, in denen die Milchzähne nicht functioniren, sind dieselben dann allerdings nur rudimentäre Organe, und der Zustand, in dem sie jetzt vorliegen, muss als eine durch Nichtgebrauch entstandene Rückbildung angesehen werden; beiläufig gesagt ein ferneres Beispiel von Zähnen, in welchen die Reduction das Secundäre ist.

³⁾ «In all existing hoofed quadrupeds (Proboscidiens excepted), the last milk-molar presents and foreshadows, so to speak, the peculiarity in the form of the last true molar, when this tooth differs from the others». (Quart. Journ. Geol. Soc. IV, 1847, p. 22, 23.)

⁴⁾ Fossile Pferde, p. 77.

⁵⁾ Steinheim p. 3.

⁶⁾ Zur Kenntniss d. Zahnformel f. d. Gattung *Sus*, passim.

⁷⁾ Kowalevsky l. c. Taf. VIII, fig. 75 (Hyootherium).

hinaus ein Anhängsel, welches allein wir berechtigt sind als Homologon des hintern Ansatzes vom letzten untern Molaren (m_3) zu betrachten; wenn dieser Theil bei letztem in der Regel vollständiger entwickelt ist, so beruht diess eben darauf, dass seine Entwicklung ungehemmter vor sich gehen kann, da kein Zahn hinter ihm steht. Dieser Auffassung zufolge sind die beiden hintern Drittheile des Milchzahns (d_1) den beiden Hälften von Molaren homolog; aber auch das vorderste Drittheil des Milchzahns fehlt den Molaren keineswegs immer vollständig, wie sich ebenfalls an Kauzähnen vieler Wiederkauer ohne Mühe nachweisen lässt.

Wenn wir derart den von allen zuerst auftretenden Zahn (d_1) als Grundform auffassen, von der die andern abzuleiten sind, entgegen der gewöhnlichen Auffassung, die den ersten Molaren (m_1) als den typischsten ansieht, so ergibt sich auch für die Beurtheilung der Praemolaren, sowie der vordern Milchzähne, eine Modification der üblichen Ansicht, welche die Praemolaren schlechtweg als reducirte Molaren charakterisirt. Meiner Auffassung nach sind Molaren so gut als Praemolaren reducirt im Vergleich zu dem am vollständigsten ausgebildeten Zahn (d_1), nur geht diese Reduction bei beiden in etwas verschiedener Weise vor sich; denn während die Molaren, mit dem Milchzahn verglichen, nach vorn zu am meisten reducirt sind, während die beiden hintern Abschnitte wesentlich mit den gleichen Theilen des Milchzahns übereinstimmen, so betrifft bei den Praemolaren die Reduction, wenn sie überhaupt statt hat, ziemlich gleichmässig alle drei Hauptabschnitte des Zahnes, vor Allem aber die beiden hintern, während da hie und da sogar noch ein Plus zu dem von d_1 Gegebenen hinzuzufügen scheint.

Das am meisten in die Augen fallende Resultat ist, dass in untern Milchzähnen und Praemolaren der Artiodactyla die Dreitheilung vorherrscht, in den Molaren die Zweitheilung.

Die Fälle, wo der hinterste Praemolarzahn nicht oder fast gar nicht von seinem Milchzahn abweicht, haben wir schon erwähnt (Rhagatherium, Dichodon)¹⁾, und ist es bemerkenswerth, dass sie grade die geologisch ältesten Paridigitata betreffen. Von Hyopotamus vectianus Owen ist der Unterkiefer einstweilen nicht bekannt; nach Analogie der Oberkieferpraemolaren aber werden wir auch, um dies nochmals zu betonen, für p_1 inf. eine weit vollständigere Ausbildung annehmen dürfen, als die meisten Hyopotamiden sie darbieten, vielleicht einen noch vollständigeren p_1 als der des H. Gresslyi von Mauremont ist²⁾.

¹⁾ Kowalevsky l. c. Taf. VIII, fig. 54, 59.

²⁾ id. l. c. Taf. VIII, fig. 45.

Das in mancher Beziehung *Hyopotamus* nahe stehende *Agriochoerus* zeigt in *A. latifrons* ¹⁾ einen p_1 inf., der sich von den Molaren (m_1 und m_2) nur durch etwas geringere Grösse unterscheidet; *A. antiquus* Leidy ²⁾ hat überdies als Reminiscenz an d_1 den vordern Theil vollständiger ausgebildet als an den Molaren. Gleiches gilt auch von «*Cainotherium Renevieri* P. und H.», *Diplobune bavaricum* Fraas ³⁾, «*Dichobune leporinum* Fraas» non Cuv.; und unter Wiederkauern von *Palaeomeryx eminens* ⁴⁾, etc. Bei allen diesen steht p_1 inf. dem Typus seines Milchzahns (d_1) näher als bei ihren heutigen Verwandten; und gleichzeitig sind sie auch mehr als bei letztern ihren Molaren ähnlich darin, dass das «Nachjoch» gleich oder nahezu gleich stark ausgebildet ist wie das «Vorjoch». — Von lebenden Genera, bei welchen Gleiches stattfindet, ist *Moschus moschiferus* zu nennen.

Betrachten wir nun etwas genauer die untern Praemolaren bei Wiederkauern, so lassen sich dieselben unschwer auf den dreitheiligen Milchzahn zurückführen. Zunächst p_1 . Das hintere Drittel ist gewöhnlich etwas reduciert; an mehreren der grössern Arten von *Palaeomeryx* aber ⁵⁾ ist die Uebereinstimmung mit dem hintern Drittel des d_1 , oder mit einer Hälfte von Molaren noch überzeugend genug. Und von diesen angefangen, treffen wir mannigfache Uebergänge bis zu den reducierten Formen, wie sie sich hauptsächlich an den vordern Praemolaren darbieten, indem die beiden Schenkel des äussern Halbmonds sich ziemlich rechtwinklig zur Längsaxe (des Schädels) stellen, und der Innenpfeiler verkümmert und mit dem vordern Schenkel verschmilzt.

Mit dem mittlern Drittel ist die hintere Zahnpartie an der Aussenseite verbunden durch eine longitudinale Kante, in der ich das Homologon des sog. *Palaeomeryx*-wulstes erblicke (man vergl. namentlich die in dieser Beziehung sehr instructive Abbildung eines noch unversehrten p_1 von *Palaeomeryx eminens* bei Fraas (Steinheim Taf. IX, 1), der also hier wie bei *Dorcatherium* in unmittelbarer Verbindung mit dem «vordern Schenkel des hintern Halbmonds» steht.

An der Aussenseite ist die Grenze zwischen hinterm und mittlern Drittel durch eine, der ganzen Länge nach herablaufende, von p_1 nach p_3 an Stärke abnehmende Furche angedeutet. Die an Molaren und d_1 so tief eindringende Bucht ist demnach in Folge des besprochenen Verhaltens bei Praemolaren kaum noch angedeutet.

¹⁾ Leidy, Ext. Mamm. Fauna Pac. Nebr. Pl. XIII, fig. 3.

²⁾ id. Anc. Fauna of Nebraska Pl. I, 7, 8. Ext. Mamm. Fauna Pl. XIII, fig. 4.

³⁾ *Palaeontographica* XVII Bd., Taf. 38, fig. 2.

⁴⁾ Fraas, Steinheim IX, 1.

⁵⁾ H. v. Meyer, Georgensgmünd, Taf. X, fig. 77 a. — Fraas, Steinheim Taf. IX, fig. 1.

Das Homologon des vorderen Drittels von d_1 ist in den Praemolaren reduciert, wenn auch weniger als in den Molaren, und in der Regel nur durch zwei gabelig nach innen vorspringende Kanten repräsentiert, von welchen die hintere auch allenfalls betrachtet werden kann als hervorgegangen aus einer Verwachsung des Vorderhorns vom mittlern Halbmond mit dem Hinterhorn des vordersten Halbmonds vom Milchzahn. Ebenso kann der in der Regel bei p_1 sich vorfindende, die Mitte der Innenseite einnehmende platte Innenpfeiler, wenn er sich bis zum vorderen Ende des Zahnes erstreckt, angesehen werden als zum grössern Theil dem vorderen Innenpfeiler von Molaren, dem mittlern von d_1 homolog; sein vorderstes Ende als homolog dem vordersten Innenpfeiler von d_1 . In seltenen Fällen ist ein vollständiger vorderer Innenpfeiler vorhanden, so bei p_1 von *Palaeomeryx eminens* in H. v. Meyer's Abbildung ¹⁾.

An der Aussenseite tritt die Dreitheiligkeit der Prämolaren nicht sofort in die Augen, indem zwischen dem mittlern und vorderen Theil keine trennende Furche herabläuft; um so deutlicher erscheint dieselbe aber an der Innenseite, durchgehend bei p_2 , und häufig auch bei p_1 .

Durch die vorstehende Darstellung soll durchaus nicht der Entscheidung über das, was als die ursprünglichere Form zu betrachten ist, vorgegriffen werden; es soll damit nicht die Behauptung ausgesprochen sein, die Form der Praemolaren sei aus der des hintern Milchzahnes entstanden. Es sollte vor Allem nachdrücklich betont werden, dass in beiderlei Zähnen das vorderste Drittheil stärker entwickelt ist, als bei Molaren. Abgesehen davon ist ja selbstverständlich, dass d_1 inf. von Paarhufern weit mehr mit den Molaren stimmt als mit den Praemolaren, während diese nach dem Vorbild der vorderen Milchzähne, namentlich des d_2 gebildet sind; eine Erscheinung, die wir später auch bei andern Thiergruppen (*Simiae*, *Carnivora*), in denen die Zähne in ähnlicher Weise oder auch noch mehr als bei Paarhufern individualisiert sind, werden nachzuweisen haben.

Zur Ableitung der untern Wiederkauermolaren von d_1 scheinen die Zähne von *Anoplotherium commune*, *Eurytherium secundarium*, *Diplobune Quercyi* den Schlüssel an die Hand zu geben. Die beiden vordersten Innenhügel der Molaren genannter Arten ($I + I^1$ in Gaudry's Abbildungen ²⁾, $aa + a$ bei Rüttimeyer ³⁾, $x_1 + x$ bei Kowalevsky ⁴⁾) könnten als homolog aufgefasst werden den beiden Innenhügeln der

¹⁾ *Palaeontographica* II, 1852.

²⁾ *Enchainements etc.* p. 165 fig. 222—225.

³⁾ *Fossile Pferde* p. 60, 61. Tab. II, fig. 18, 23.

⁴⁾ *Anthracotherium* p. 268, 269, fig. 17, 18.

vordern zwei Drittheile des Milchzahnes (d_1) und des Praemolaren (p_1); der vordere Innenhügel der Wiederkauermolaren wäre dann eine Verschmelzung der beiden vordern Innenhügel des Milchzahns. Ist diese Anschauung richtig, so müssen wir an unversehrten Milchzähnen von *Anoplotherium*, *Eurytherium*, *Diplobune* den mittlern Innenhügel einfach finden. Die untern Milchzähne dieser Genera sind leider noch unvollständig bekannt: Kowalevsky hat die im Profil gezeichnete Abbildung Cuvier's vom Milchzahne des *Anoplotherium* wiedergegeben ¹⁾, aus der sich für unsern Zweck nichts entnehmen lässt. Dagegen findet sich auf der gleichen Tafel ²⁾ der untere Milchzahn (d_1) eines kleinen Suiden von Mauremont, an dem der mittlere Innenhöcker doppelt erscheint. Daraus geht hervor, dass die beiden hintern Drittheile des Milchzahnes homolog sind den beiden Hälften der Molaren: das mittlere jenes dem vordern dieser, das hintere des Milchzahns dem hintern der Molaren, während das vordere Drittheil des Milchzahns so gut ein Plus nach vorne ist, wie der Talon des m_3 ein Plus nach hinten; was jedoch nicht ausschliesst, dass sich Rudimente des Talons von m_3 auch an Keimzähnen der vordern Molaren und des Milchzahns, und Rudimente des vordern Drittheils von d_1 auch an Keimzähnen der Molaren finden.

Vergleichen wir den hintern Praemolaren (p_1) von Ruminantien mit den Molaren, so fragt es sich, ob nicht in dem bei erstem häufig ziemlich complexen Vorderinnentheile, auch ein Stück des — nach Rüttimeyer's Annahme, der Kowalevsky und Gaudry *folgen — durch Verwachsung entstandenen vordern Innenhügels (b) der Molaren enthalten sei. Es ist diese Annahme durchaus nicht ohne weiters abzuweisen: das vordere Längsthal würde demnach bei Praemolaren von Ruminantien in ähnlicher Weise nach innen offen stehen und begränzt sein wie bei *Anoplotherium* ³⁾; und die vorderste Innenpartie des Ruminantenpraemolars zu betrachten sein als homolog: in ihrem vordersten Theil dem vordersten Drittheil des Milchzahns (d_1), in ihrem hintern dem vordersten Innenhügel (I^1 bei Gaudry l. c.) der Molaren von *Anoplotherium*, *Eurytherium*, *Diplobune*.

Was für die Praemolaren der Ruminantien und Artiodactyla im Allgemeinen, gilt in gleichem Maasse auch für die vordern Milchzähne (d_2 , d_3) derselben; oder mit andern Worten, die Praemolaren der Artiodactyla sind nach dem Vorbild der vordern Milchzähne gebaut, die Molaren nach dem des hintern Milchzahns (d_1 inf.).

Oberkieferzähne der Artiodactyla. Mit den Oberkieferzähnen fasse ich

¹⁾ l. c. Taf. VIII, fig. 39.

²⁾ fig. 63.

³⁾ Gaudry, Enchainements, etc. fig. 222.

mich ganz kurz, um diese nur als Einleitung zu meinem eigentlichen Thema dienenden Bemerkungen nicht über die Gebühr auszudehnen.

Es ist bekannt, dass die Molaren dem hintersten Milchzahn sehr ähnlich sind; nur ist gewöhnlich am Milchzahn — und diess gilt auch für *Imparidigitata* — die Vorderaussenecke stärker entwickelt, in Folge dessen namentlich die Aussenwand dieses Zahnes breiter erscheint. Weit evidenter dagegen ist die Dreitheiligkeit an den vordern Milchzähnen, auf die ihre Praemolaren ohne Mühe zurückführbar sind, bei mehreren ältern Genera sogar noch mit denselben übereinstimmen.

Imparidigitata. Kowalevsky betrachtet die Zähne von *Artiodactyla* und *Perissodactyla* gesondert, und so lange unsere Kenntnisse nicht über das untere Eocän hinaus nach rückwärts reichen, müssen wir allerdings in unsern Ableitungen äusserst vorsichtig sein; immer und immer wieder werden wir Gefahr laufen, Analogieen für Homologieen zu halten. In manchen Fällen ist ja von vornherein nicht die Möglichkeit abzuweisen, dass ein und dieselbe Zahnform, die wir in verschiedenen Gruppen finden, auf verschiedene Weise entstanden sein kann, so dass dieselbe kein Beweis eines Verwandtschaftsverhältnisses zwischen den betreffenden Gruppen zu sein braucht.

Eines der Kriterien, von denen wir uns werden müssen leiten lassen, um Analogieen nicht für Homologieen zu halten, ist folgendes: Als Analogieen werden im Allgemeinen diejenigen Zahnformen zu betrachten sein, in denen eine Convergenz nach neuern Epochen zu stattfindet bei Thieren, die in andern wichtigen Eigenschaften nach neuern Epochen zu divergieren. Analogieen sind also z. B. die nach der Gegenwart zunehmende Vergrösserung der Zähne in verticaler Richtung, sowie die Zunahme der Cementbekleidung, der secundären Fältelungen und Warzen.

Als Homologieen werden umgekehrt diejenigen Charactere der Zähne, diejenigen Zahnformen verschiedener Gruppen aufzufassen sein, in denen eine Convergenz der verschiedenen Gruppen nach rückwärts, nach ältern Epochen zu stattfindet, während dieselben Gruppen nach neuern Zeiten zu in der Mehrzahl der übrigen Charactere divergieren.

Der Unterschied zwischen untern Molaren zunächst von Unpaarhufern und Paarhufern ist ganz allgemein ausgedrückt folgender: bei diesen sind die Haupttheile der Zahnkrone transversal gestellt, symmetrisch angeordnet, bei jenen oblique, diagonal ¹⁾. Wo die

¹⁾ Ich sehe hier mit Absicht ab von den „zwei mehr oder weniger rechtwinklig auf die Längsaxe des Zahns gestellten Querjochen“ des Tapir- und Lophiodonzahns, welche gewöhnlich als Ausgangspunkt dienen, und zwar darum, weil mir, wie schon oben angedeutet, noch zu erweisen scheint, dass diese einfache massive Form wirklich die ursprüngliche sei, und nicht vielmehr das Resultat von Verwachsung, Reduction.

Höckerform vorwiegt, haben wir bei Imparidigitaten aussen zwei Höcker, die mit den drei innern alternieren $\circ \circ \circ$, bei Paridigitaten aussen und innen je zwei einander gegenüberstehende Höcker $\circ \circ$.

Auf welche Weise aus der Form des Imparidigitatenzahns diejenige der Paridigitaten hervorgegangen sein kann, hat Rüttimeyer sehr wahrscheinlich gemacht an den Zähnen von Anoplotherium und Diplobune ¹⁾; wer die lehrreichen, schon mehrfach erwähnten Abbildungen bei Gaudry ²⁾ betrachtet, wird dieser Ableitung kaum seine Zustimmung versagen können. Dagegen kann ich mich auch in diesem Falle nicht dem Eindruck verschliessen, dass es sich vielleicht weniger um Entstehung von neuen Theilen handelt, als um stärkere Entwicklung solcher, die in der ursprünglichen Anlage bei beiden Gruppen gemeinsam vorhanden sind: bei einer Gruppe kommen die einen Theile zur Ausbildung, während die andern zurücktreten, und umgekehrt bei der andern.

Mit der von Rüttimeyer befürworteten, und von Gaudry acceptierten Zurückführung der Zahnform von Paridigitaten auf diejenige der Unpaarhufer scheint implicite die Vermuthung ausgesprochen, dass die Paarhufer aus den Unpaarhufern hervorgegangen, die letztern also als die Urform zu betrachten seien. Es scheint mir diess indess durchaus nicht mit Nothwendigkeit gefolgert werden zu müssen. Allerdings bin ich geneigt, die Form der Molaren von Imparidigitaten als die ursprünglichere zu betrachten; sowie auch die geringe Individualisierung der einzelnen Zähne bei Imparidigitaten mir ebenfalls als das primitivere Verhalten erscheint. Daraus braucht aber nicht des weitern gefolgert zu werden, wie es manchmal geschieht, dass die Imparidigitaten, die «Pachydermen», eine Art Mutterlauge seien, aus der sich alle möglichen Formen von Ungulaten und Unguiculaten herausgebildet haben. Denn einmal ist, um nur unser specielles Thema im Auge zu behalten, die Grundform des Imparidigitatenzahns weit allgemeiner verbreitet, als gewöhnlich angenommen wird, was auf eine gemeinsame Stammform hinweist, von der Paridigitaten sowohl, als Imparidigitaten abgeleitet sind. Sodann fehlt die Form des Imparidigitatenzahns keineswegs bei Paridigitaten, sondern ist in deren vordern Milchzähnen und Praemolaren vorhanden ³⁾.

Wenn wir also für Imparidigitata die Regel $d = p = m$ mit den oben gegebenen und noch weiterhin zu besprechenden Einschränkungen gelten lassen, so können wir

¹⁾ l. s. c.

²⁾ Enchaînements, p. 165.

³⁾ Auf die grosse Uebereinstimmung der untern Imparidigitatenzähne mit den untern Praemolaren von Wiederkäuern habe ich schon früher aufmerksam gemacht (Nagerüberreste p. 112). — Fraas gesteht (Fauna von Steinheim, p. 15), den dritten untern Milchbackenzahn von Rhinoceros minutus lange Zeit für Cervus eminens gehalten zu haben.

den hier berührten Verhältnissen auch die folgende für die Unterkieferzähne fast immer zutreffende Formulierung geben: Bei Imparidigitaten haben sich Praemolaren und Molaren am wenigsten von dem durch die Milchzähne gegebenen Typus entfernt — bei Paridigitaten bleiben diesem Typus am meisten treu die vordern Milchzähne und Praemolaren.

Bei Praemolaren von Paridigitaten, wie bei Imparidigitaten, öffnen sich die Längsthäler ergiebiger nach innen als bei den Molaren der ersteren. Der Aussenbucht entspricht überall eine zwischen beiden Innenbuchten (resp. Längsthälern) gelegene Oeffnung an der Innenseite, die häufig bei Imparidigitaten und bei Molaren von Paridigitaten mit der Aussenbucht frei communiciert, bei Praemolaren von Paridigitaten von derselben durch das schon besprochene Homologon des «Palaeomeryxwulstes» getrennt ist.

Die Dreitheiligkeit, welche d_1 inf. von Artiodactylis aussen und innen zeigt, in Folge vollständigerer Ausbildung des vordersten Drittels, ist demnach bei Perissodactylis und bei Praemolaren und vordern Milchzähnen von Paarhufern nur an der Innenseite evident. Wir stehen hier von Neuem vor der Frage: Welches ist das Primäre, die vollständigere Form oder die einfachere? Berücksichtigen wir, dass bei mehreren der ältesten Artiodactyla: Dichodon, Rhagatherium ¹⁾, der hintere Praemolare (p_1) seinem Milchzahn (d_1) fast gleich gebildet ist, und wie dieser auch aussen zwei Querbuchten zeigt, so könnte diess für diesen Zahn (p_1) und für Artiodactyla wenigstens als Fingerzeig erscheinen, dass die vollständigere Form die ursprünglichere.

Auch unter Unpaarhufern haben wir ein Analogon hiefür: Durch Fraas ²⁾ kennen wir die untern Milchzähne von Rhinoceros minutus, an denen die Dreitheiligkeit weit ausgesprochen ist, als ich diess an dem mir zugänglichen Material von geologisch jüngern Rhinoceros-Arten (Rh. etruscus, Rh. hemitoechus) nachweisen kann.

Proboscidea. Selbst in dieser so aberranten Gruppe finden wir bei den weniger extremen Formen die Dreitheiligkeit ausgesprochen an den hintern untern Milchzähnen, so an d_1 inf. von Dinotherium ³⁾; so ferner bei den Trilophodonten, z. B. Mastodon angustidens ⁴⁾, M. Pentelici ⁵⁾.

Carnivora. Als typischsten Zahn des Unterkiefers von Carnivoren betrachte ich den Fleischzahn, weil sowohl die davor befindlichen Lückzähne, als die dahinter be-

¹⁾ Kowalevsky, Anthracotherium, Taf. VIII, fig. 54, 59.

²⁾ Steinheim, Taf. III, fig. 1. Man vergleiche auch d_4 von Chalicotherium bei Kowalevsky l. c. Taf. VIII, fig. 74.

³⁾ Lartet, Sur la Dentition des proboscidiens fossiles etc., Bull. Soc. Géol. de France. T. XVI, 2^{me} Série, 1859. Pl. XIII, fig. 1, 4.

⁴⁾ Lartet, l. c. Pl. XIV, fig. 1 und 4. — Gaudry, Enchainements, p. 182, fig. 242.

⁵⁾ Gaudry, Anim. foss. de Pikermi. — id. Enchainements, p. 184, fig. 244.

findlichen Höckerzähne Reductionen dieses Typus darstellen ¹⁾, in welchem sich die dreitheilige Grundform ohne Mühe wiedererkennen lässt. Der Fleischzahn aber wiederholt die Form des hintern Milchzahns. Es ist aller Beachtung werth, dass bei eocänen Raubthieren: *Hyaenodon* (wenigstens für m_2 geltend), *Pterodon*, *Proviverra Cayluxi* ²⁾ auch die hintern Molaren die Form des hintern Milchzahns haben, also Fleischzähne sind, was bekanntlich schon bei den carnivoren Beutelhieren der Fall ist. Mit andern Worten: die Individualisierung der einzelnen Zähne, die Theilung der Arbeit, erscheint um so weniger ausgesprochen, je ältere Formen von Carnivoren wir in Betracht ziehen. Nach neuern Zeiten variieren, je nach den speciellen Bedürfnissen, namentlich die Molaren. Während wir bei carnivoren Beutelhieren, z. B. *Didelphys*, im erwachsenen Unterkiefer noch vier nach dem Typus des hintersten Milchzahns gebildete «Fleischzähne» haben, sind bei eocänen Carnivoren deren noch drei; und bei den meisten heutigen Carnivoren bleibt nur noch der Fleischzahn übrig, der bei den raubgierigsten Gliedern sogar den schneidenden Character eines vordern Praemolaren annimmt.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass wir die Mahlzähne der Carnivoren nicht unmittelbar mit einander und mit den Mahlzähnen anderer Gruppen vergleichen dürfen, sondern nur vermitteltst des Fleischzahns (resp. hintern Milchzahns), indem erstere als weitere Ausführungen, oder als Reductionen von dem Typus des letzteren erscheinen.

Beim «Fleischzahn» der Carnivoren ist die Dreitheiligkeit oft auch auf der Aussenseite sichtbar. Wir finden wieder zwei Aussenhöcker alternierend mit drei Innenhöckern. Am Fleischzahn von *Canis* ist zwar die Hauptzacke nur ganz unmerklich von der Mittellinie weg nach der Aussenseite zu gerückt, und die Vorderkante des Zahns ist nach vorn gerichtet, allerdings zugleich mit Biegung nach innen; bei *Cynodon* aber ³⁾ ist dieser Vorderzacken stärker nach innen gerichtet, und der mittlere Innenhöcker, wie bei *Viverra* und dem Milchzahn der Hunde, stärker entwickelt, so dass der Hauptzacken mehr nach aussen gedrängt wird. Und beim Fleischzahn von *Otocyon* vollends ⁴⁾ ist auch die Aussenbucht sehr ausgesprochen. Das Gleiche gilt von den Subursi.

¹⁾ „Die Höckerzähne des Unterkiefers sind Wiederholungen vom hintern Höckeransatz des Fleischzahnes, demnach, wo ihrer mehrere sind, von vorn nach hinten an Grösse abnehmend, sowie die Lückenzähne, welche Wiederholungen seiner Schneide sind, um so mehr an Grösse verlieren und rudimentär werden, als sie weiter nach vorn stehen.“ Wiegmann, Betrachtungen über das Gebiss der Raubthiere (Ferae). Erste Abhandlung: Das Gebiss der carnivoren und omnivoren Raubthiere. Archiv f. Naturgeschichte IV. 1838. p. 257–296.

²⁾ Gaudry, Enchaînements, fig. 14, pag. 20.

³⁾ Filhol, Recherches sur les Phosphorites du Quercy. (Ann. Sc. Géol. Tome VII. 1876.) Gaudry, Enchaînements, fig. 282, 283, p. 215.

⁴⁾ Giebel, Odontographie IX, 16.

Der «Talon» ist also das «Nachjoch» von Imparidigitaten und Paridigitaten; bei Carnivoren erscheint dasselbe weit niedriger als das Vorjoch; es ist diess ein in diesem Maasse auch den Prosimiae, Insectivoren und carnivoren Beuteltieren eigener Character, der sich aber auch bei Imparidigitaten findet und zwar um so ausgesprochen, je ältere Formen — in geologischem Sinne — wir untersuchen. Bei genauem Zusehen wird man aber finden, dass selbst bei heutigen Genera, so z. B. bei Equus und Wiederkauern an unabgekauften Zähnen stets das Nachjoch etwas niedriger ist als das Vorjoch.

Wollte ich diese Einleitung nicht übermässig ausdehnen, so wäre es von Interesse auszuführen, wie der Fleischzahn des obern Milchgebisses an seiner Aussenseite ebenfalls dreitheilig, an der Innenseite dagegen schwach ausgebildet ist (ein gewöhnlich in der Mitte befindlicher Höcker), und dass diese Form nach ältern Perioden zu sich mehr und mehr auch bei Praemolaren und Molaren des definitiven Gebisses von Carnivoren findet.¹⁾

¹⁾ Ich bedaure, über die morphologischen Verhältnisse des Milchgebisses bei Prosimiae, Insectivora, Chiroptera, keine eigenen Beobachtungen zu besitzen. — Die neuerlichen Discussionen über eocäne Lemuroiden, die z. Th. schon längere Zeit bekannt waren, aber für „Pachydermen“ gehalten wurden, beweisen genugsam, dass nach älteren Zeiten ein Convergiere der Zahnformen der verschiedensten Gruppen stattfindet. Ich selbst habe vor einiger Zeit einige Unterkieferzähne aus eocäner Localität als *Lophiotherium Laharpai*, also als „Pachydermen“ in die Literatur eingeführt (Nagerüberreste, Taf. VI, fig. 61), die einem Lemuroiden zuzurechnen ich jetzt guten Grund habe. Von Unterkieferzähnen eocäner Unpaarhufer, wie *Lophiotherium*, *Anchilophus* unterscheiden sich die eocänen Lemuroiden hauptsächlich durch Schrägerstellung der Querjoch — diess ist auch der Hauptunterschied von untern Molaren der Insectivoren, abgesehen davon, dass bei letztern die „Halbmonde“ mehr in spitze Höcker aufgelöst sind; — ferner dadurch, dass das Nachjoch von vordern nach hintern Zähnen stetig stärker wird, namentlich in longitudinaler Richtung, und dass das Schlussjoch an m^s verkümmert, indem es sich mit dem Nachjoch vereinigt, sodass eine einzige Grube vorhanden ist. Wohl zu beachten ist, dass alle genannten auch Character der Platyrrhinen sind.

Ueber das Milchgebiss der Fledermäuse liegen neuere, sehr vollständige Beobachtungen von Leche vor. Die Milchzähne sind functionslos, bei Rhinolophen sogar intrauterin; bei andern Formen durchbrechen sie niemals das Zahnfleisch. Es sind somit „jedenfalls rudimentäre Organe, und in dem Zustande, wie sie jetzt vorliegen, dürften sie als Rückbildungen, verursacht durch Nichtgebrauch, anzusehen sein.“ Dieser Umstand erschwert natürlich die Vergleichung der morphologischen Verhältnisse der Milchzähne von Chiroptern mit denen anderer Gruppen, sodass davon einstweilen besser abzustehen ist; denn wenn die Fledermäuse durch ihr Milchgebiss dem homodonten Typus am nächsten stehen, indem sich „kein scharfer Unterschied, keine Differenzierung in Schneide-, Eck- und Backzähne ausspricht“, so fragt sich, ob dies ursprünglich ist oder Wirkung der Rückbildung. Die Form anlangend sind die Milchzähne „schmal, der Länge nach ausgezogen . . . die Krone zeigt stets eine mehr oder weniger deutlich ausgesprochene Dreitheilung; doch können die beiden äussern Lippen rudimentär sein.“ — Der Umstand, dass wir Dreitheiligkeit auch sonst noch bei Incisiven finden (Carnivoren, Anthropomorphen, Homo), spricht doch wohl ebenfalls zu Gunsten eines gemeinsamen Typus.

Simiae. — Homo. Bei Affen und beim Mensch haben wir gleiches Verhalten wie bei Artiodactyla und Carnivora: d_1 inf. dient den Molaren als Vorbild, d. h. letztere haben die Form des erstern, d_2 inf. den Praemolaren. Auch hier wieder ist es d_2 , der sich wie in allen Gruppen mit individualisierten Zähnen am besten zur Darstellung der Homologieen eignet. Während bei den, ursprünglich frugivoren Bedürfnissen adaptierten Molaren, und d_1 , der Anthropomorphen und des Menschen die Aussen- und Innenhöcker nicht direct in transversaler Richtung mit einander verbunden sind, sodass also von Querjochen so wenig die Rede ist, als von mehrern getrennten Binnenthälern, und überdiess am Hinterrand ein fünfter unpaarer Höcker sich in der Regel ausserordentlich entwickelt, — finden wir mit Hilfe von d_2 ohne Mühe die Homologieen mit andern Ordnungen. Bei Anthropomorphen und catarrhinen Affen überhaupt ¹⁾ ist dieser Zahn mehr reduciert als beim Mensch, indem bei ersteren das «Nachjoch» zum «Talon» degradiert ist und die bei Homo stets deutlich getrennten, einander schräg — von hinten und innen nach vorn und aussen — gegenüberstehenden Höcker des Vorjochs bei jenen einander weit näher gerückt sind, sodass sie sich häufig sehr rasch zu einer unpaaren Spitze vereinigen. Der ganze Zahn ist, kurz gesagt, schmaler, schneidender als beim Mensch. In diesem Verhalten spiegelt sich ohne Zweifel die grössere Wildheit der Affen im Vergleich zum Menschen wieder; und entsprechend der herrschenden Richtung, die für Alles und Jedes in den jetzt lebenden Affen die Ebenbilder unserer thierischen Vorfahren erblicken will, wird man geneigt sein, die abweichende Form des d_2 inf. von Homo als secundär erworbenen Character zu betrachten, als Ausdruck für unsere Zähmung. Die Palaeontologie wird lehren, ob dem wirklich so ist, oder ob nicht vielmehr, wie ich aus morphologischen Gründen vermuthen möchte, die Form des menschlichen Milchzahns die ursprünglichere ist, diejenige der Affen hingegen eine Ausartung im Sinne grösserer Raubgier. Aehnliche Bemerkungen lassen sich an die Form der Caninen von Menschen und Affen knüpfen. ²⁾

Bei d_2 vom Menschen also ist der vordere Theil relativ stark ausgebildet und

¹⁾ Es stehen mir zur Verfügung Milchgebisse von Gorilla, Chimpanse, Hylobates, Cercopithecus.

²⁾ Wenn sich R. Hensel's Hypothese, dass der vordere Praemolare bei Homo, p_2 , nicht homolog sei dem der Catarrhinen, welcher letzterer als p_3 aufzufassen sei, bestätigt, so ist die oben gegebene Vergleichung allerdings nicht gerechtfertigt (R. Hensel, Ueber Homologieen und Varianten in den Zahnformeln einiger Säugethiere. Morphol. Jahrbuch. 5, 1879, p. 560). Der in den miocänen Ligniten von Monte Bamboli und Casteani sich findende Oreopithecus, von dessen Gebiss mir ein reiches, demnächst zu veröffentlichendes Material vorliegt, zeigt in dem Verhalten seines vordern Praemolaren (cf. Hensel l. c.) Analogie mit dem Menschen, die auch hier wieder bedingt ist durch schwache Entwicklung der Caninen. Die Besprechung dieser speciellen Verhältnisse kann ich daher billig auf jene passendere Gelegenheit versparen.

demgemäss haben wir Vorwiegen des Längsdurchmessers des ganzen Zahns; das vordere Querthal ist gewöhnlich auch noch nach innen offen, wie bei eocänen Lemuroiden. Die beiden hintern Theile, Vor- und Nachjoch, bestehen der Hauptsache nach aus je zwei schräg (die innern nach hinten) gestellten Höckern. Kurz, die Homologie der einzelnen Zahntheile mit denen anderer Gruppen ist unabweisbar, so zunächst mit eocänen ¹⁾ und lebenden ²⁾ Lemuroiden und Platyrrhinen; im Weiteren aber auch mit Beuteltieren (Didelphys), Carnivoren und den übrigen Gruppen.

Bei Lemuroiden, bei Platyrrhinen (vor Allen Mycetes) haben die hintern Praemolaren und die Molaren noch ganz die durch d_2 gegebene Form beibehalten und sind demnach direct vergleichbar mit d_2 des Menschen, d. h. mit andern Worten, bei ihnen sind die verschiedenen Zahnformen weniger individualisiert. Wie denn überhaupt die Asymmetrie in den Molaren höherer Affen und des Menschen, wodurch sie sich von den niedern Catarrhinen unterscheiden, ihnen nicht eigenthümlich, sondern gemeinsam ist mit Platyrrhinen und Lemuroiden. Bei Homo aber hat d_2 inf. den Typus wohl am reinsten bewahrt, und seine Form scheint demnach wirklich ein Erbtheil aus früherer Zeit zu sein.

¹⁾ Cf. Gaudry, Enchainements, fig. 300, p. 226; oder die noch deutlichere, weil vergrösserte Fig. 61, Taf. VI („*Lophiotherium Laharpai*“) in meinen „Nagerüberresten.“

²⁾ J. E. Gray, Catalogue of Monkeys, etc. fig. 18 und 19 (*Perodicticus*, *Arctocebus*).

Fossile Pferde.

Die so häufig in quaternären Ablagerungen Europa's aufgefundenen Ueberreste des Pferdes sind mit allerlei Namen belegt worden, ohne Rechtfertigung derselben. Mit Recht sagt daher Rüttimeyer ¹⁾: «Die so oft geübte Gewohnheit, Pferde Zähne aus Höhlen oder Kies, die man nicht vom heutigen unterscheiden kann, nichtsdestoweniger *Equus fossilis* oder *primigenius* oder *adamiticus* etc. zu nennen, hat der ganzen palaeontologischen Untersuchung dieses Genus vielen Abbruch gethan. Es darf billig verlangt werden, dass alle solche Ueberreste ihren rechten Namen tragen, *Equus Caballus*, und erst anders getauft werden, wenn man im Stand ist, einen neuen Namen mit Motiven zu belegen.»

Ueber die aus älteren als quaternären Ablagerungen stammenden Pferde hatten wir bis auf die neueste Zeit nur spärliche Kunde. Das Pferd aus dem Arnothal kannte Cuvier nach Zeichnungen, die ihm Fabbroni, Director des «Gabinetto di Fisica» in Florenz zugesandt hatte. ²⁾ Seine Ansicht über die sämmtlichen ihm bekannt gewordenen fossilen Ueberreste des Genus *Equus* fasste er in folgenden Worten zusammen: «On peut donc assurer qu'une espèce du genre du cheval servait de compagnon fidèle aux éléphants et aux autres animaux de la même époque dont les débris remplissent nos grandes couches meubles» (Cuvier unterschied bekanntlich noch nicht postpliocäne und pliocäne Deposita); «que cette espèce ne diffèrait pas beaucoup pour la taille de nos chevaux domestiques de grandeur moyenne; que ses os des membres n'offraient point de différences sensibles; mais on doit remarquer en même temps que les rapports ne suffisent point pour faire affirmer que cette espèce fût l'une de celles qui vivent aujourd'hui plutôt qu'un des animaux dont la race a été détruite par les révolutions du globe.»

Nennenswerthe Beiträge zur Kenntniss der fossilen Ueberreste des Genus *Equus* in Europa existieren bis auf Rüttimeyer's vorerwähnte Arbeit nicht. Croizet und Jobert bilden einige Zähne des Pferdes von Malbatu in der Auvergne ab, und kommen zu

¹⁾ Beiträge zur Kenntniss d. fossilen Pferde etc. p. 119.

²⁾ Recherches sur les Ossements fossiles, 2^e édition 1821—24. p. 111.

folgendem Schluss: «Les débris fossiles que nous avons pu recueillir de ce genre confirment donc la justesse de cette observation de M. Cuvier: «Les chevaux fossiles n'atteignaient point la taille de nos grands chevaux, et restaient d'ordinaire dans la grandeur moyenne, approchant de celle des zèbres et des grands ânes.»»¹⁾

Das Rüttimeyer zu Gebote gestandene Material von Pferden «der Diluvialperiode»²⁾ bestand aus Skeletstücken und Gebissen im Besitz des Basler Museums, die aus vulcanischem Tuff der Auvergne, von Coupet, «entre Langeac et Crespinia» in der Nähe von Le Puy (Haute-Loire) stammen.

Eine grosse Anzahl von Pferdezhähnen aus «Flussbetten, Geröllablagerungen verschiedenen Alters, sowie aus Pfahlbauten und römischen Ansiedlungen» bieten Rüttimeyer keinen Anlass zur Unterscheidung von *E. Caballus*, mit Ausnahme zweier in Fig. 8 der erwähnten Abhandlung abgebildeten Oberkieferzhähne, die nach Rüttimeyer dem Auvergner Pferd näher stehen als alle übrigen aus ähnlichen Localitäten. Dieselben stammen aus einer Kiesgrube von Riez bei Cully (C^{te} Waadt).³⁾

Was zunächst den Namen betrifft, den Rüttimeyer diesen von *E. Caballus* verschiedenen Pferdeüberresten gegeben hat, «*Equus fossilis* Owen non Cuvier», so habe ich schon früher dargethan⁴⁾, dass derselbe nicht glücklich gewählt sei, indem gerade die von Owen *Equus fossilis* genannten Pferdezhähne unter diejenigen gehören, «die man nicht vom heutigen unterscheiden kann.»

Wichtiger als der Name sind die Eigenthümlichkeiten der von Rüttimeyer beschriebenen fossilen Pferde. Im Skelet zwar konnte Rüttimeyer keine Abweichungen vom lebenden Pferde nachweisen⁵⁾; charakteristisch dagegen erwies sich das Gebiss. «Für die Oberkieferzhähne bestehen die Unterschiede zwischen *Equus fossilis* und *Caballus* hauptsächlich in der schwächern Ausbildung des Schmelzcyinders am Innenrand», welcher, obgleich immer mit dem Zahn vereinigt, noch die Form wie bei *Hipparion* hat, «d. h. sie ist fast rundlich und tritt daher erheblich über den Umriss des übrigen Zahnes nach innen vor. Der tiefe Einschnitt (das vordere Querthal), der diese Innensäule hinten, sowie der kürzere, der sie vorn von dem übrigen Zahn abtrennt, sind daher auch geräumig und öffnen sich ergiebig nach dem Innenrand des Zahnes.» Bei

¹⁾ Croizet et Jobert, Recherches sur les Ossements foss. du Département de Puy-de-Dôme. Paris 1828. p. 155, 156. Pl. III, 3—10; VI, 2—5.

²⁾ Uebrigens erlaubt sich Rüttimeyer über den geologischen Horizont dieser Pferdeüberreste kein eigenes Urtheil (l. c. p. 119).

³⁾ Rüttimeyer, l. c. p. 134.

⁴⁾ Nagerüberreste etc., p. 123, 124.

⁵⁾ l. c. p. 120.

Equus Caballus findet Rüttimeyer diesen Cylinder «immer abgeplattet und nach beiden Seiten in mehr oder minder lange Zipfel ausgezogen, die sich dem Umriss des Zahnes mehr anschmiegen; die beidseitigen Einschnitte sind daher auch eng und tief.» Ferner «sind die Schmelzbänder namentlich auf den einander zugekehrten Seiten der Halbmonde beim fossilen Pferd durchgehend kraus, d. h. kleinwellig und meist gekörnelt (von ungleichmässiger Dicke), während sie bei dem Hauspferd einfacher verlaufen.» «Die Mittelkante der Aussenwand ist an Milchzähnen von *E. fossilis* einfach, wie bei *Hipparion* und nicht doppelt wie beim Pferd.» — «In jeder Beziehung stehen daher obere Backzähne von *Equus fossilis* in der Mitte zwischen denjenigen von *Hipparion* und *Equus Caballus*.» ¹⁾

Den gleichen «intermediären Character tragen auch die untern Backzähne von *Equus fossilis* in vollem Maasse.» ²⁾ Auf die Einzelheiten werde ich weiter unten bei Besprechung meines Materiales eingehen.

Das Pferd des Valdarno ist zuerst von Cocchi besprochen worden ³⁾, dem Rüttimeyer's Abhandlung offenbar unbekannt geblieben war. Cocchi nennt dasselbe *Equus Stenonis* und charakterisiert es als ein Thier von hoher Statur, von massiven Formen, an dessen Molaren das Email in äusserst zierlicher Weise fein gefranst und ausgezackt sei («. . . smalto minutamente pieghettato in fregi e merletti assai eleganti»). Diese Beschreibung ist in ihrem ersten Theil unrichtig und im zweiten offenbar nicht genügend: letzterer passt z. B. auch auf *E. plicidens* Owen, welches Cocchi selbst und mit Recht von dem Valdarnopferd unterschieden haben will. Weiterhin ⁴⁾, bei Besprechung des Unterkiefers des Pferdes vom Olmo bei Arezzo hebt Cocchi hervor, die Backzähne desselben — es handelt sich bei diesem Vergleich um die untern — hätten, mit denen von *E. Stenonis* verglichen, einen entschiedener quadratischen Querschnitt, die Emailfalten seien dick und glattrandig, während sie bei *E. Stenonis* von einem dünnen Emailplättchen gebildet seien, welches besonders auf der Innenseite des Zahnes fein fransenförmig gefaltet sei, wie bei *E. plicidens* Owen. Bei *E. Stenonis* nähmen die Praemolaren von vorn nach hinten an Grösse ab; bei dem Olmopferd sei der erste Praemolare kleiner als der zweite. Ich stimme Cocchi darin bei, dass das Olmopferd mehr Analogieen mit lebenden Pferden habe, als mit dem pliocänen des Valdarno; die Zahncharaktere aber, die er weiterhin ⁵⁾ dem *E. asinus* vindiciert, kommen ebensowohl alten Zähnen von *E. Caballus* zu.

¹⁾ l. c. p. 121—123.

²⁾ l. c. p. 123.

³⁾ L' Uomo fossile nell' Italia Centrale, Mem. Soc. It. Sc. Nat. Milano, T. II N° 7. 1867. p. 18.

⁴⁾ l. c. p. 20.

⁵⁾ l. c. p. 21.

Während demnach Cocchi die Gestalt des mittlern Innenpfeilers an obern Molaren von *E. Stenonis*, durch welche sich dieses Pferd auf den ersten Blick von *E. Caballus* unterscheidet, unberücksichtigt lässt, habe ich zuerst die grosse Uebereinstimmung zwischen den obern Molaren des Auvergnier Pferdes mit denen des Pferdes vom Valdarno betont, und einen obern Molaren von *E. Stenonis* abgebildet ¹⁾; und damals auch als wahrscheinlich hingestellt, dass beide Formen identisch seien.

Bei seinem Besuche der italienischen Sammlungen hatte Prof. Rüttimeyer Gelegenheit, die Mehrzahl der gegenwärtiger Arbeit zu Grunde liegenden Materialien zu sehen; in einer neuern Arbeit hat er derselben summarisch gedacht ²⁾, auf meine eigene Arbeit verweisend, zu welcher dieser mein hochverehrter Lehrer selbst mir die Hand geboten. Auf mehrere Punkte der erwähnten Abhandlung Rüttimeyer's werde ich im weitern Verlauf zurückkommen. An diesem Platz halte ich es für angezeigt, den eigenen Untersuchungen die Schlussfolgerungen Rüttimeyer's in extenso voranzuschicken, da sie den gegenwärtigen Stand unserer Kenntniss, auf dem die folgenden Seiten weiter bauen, kennzeichnen.

Es scheinen sich also in Italien und anderwärts, bei Absehen von *Hipparion*, doch drei Etappen für Geschichte des Genus *Equus* ziemlich deutlich markiert herauszustellen: eine Epoche, die entweder ausschliesslich, oder doch sehr vorwiegend durch *Equus Stenonis* vertreten ist. Besser als mit einem geologischen Namen, die für solche Untersuchungen selten scharf genug sind, könnte man sie auch nach den häufigsten und typischen Genossen dieses Pferdes bezeichnen, als welche genannt werden können *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros etruscus*, *Bos etruscus* etc.

In der Auvergne, vermuthlich in etwas jüngerer Periode, besteht die Gesellschaft aus einer Anzahl noch nicht näher bestimmter Antilopen und Hirsche.

Später, und aller Wahrscheinlichkeit nach gleichzeitig mit *Caballus* tritt *Equus Larteti* oder wohl besser *intermedius* auf als Zeitgenosse von *Elephas primigenius*, vielleicht auch schon *El. antiquus*, *Rhinoceros hemitoechus*, *Bos primigenius*, bis es endlich dem *Equus Caballus* den Platz ganz räumt.

Auch diese Betrachtung stellt nun freilich wieder die Frage in den Vordergrund, ob es sich um Metamorphose einer und derselben Species, oder gleichzeitig um Austausch von Pferdearten auf einem und demselben Schauplatz handle.

Wie schon bemerkt, wird man sich, um solches zu beantworten, wohl gedulden

¹⁾ Nagerüberreste etc. I. c. 1873, p. 124, Taf. VI, fig. 54.

²⁾ L. Rüttimeyer, Weitere Beiträge zur Beurtheilung der Pferde der Quaternär-Epoche (Abhandlungen d. Schweiz. palaeontol. Ges. Vol. II. 1875).

müssen, bis wir mit diesen Formen, die wir ja erst nach dem Gebiss zu unterscheiden beginnen, weit vollständiger bekannt sein werden. Hierbei wird es die Arbeit sehr erleichtern, wenn sie so weit möglich, gemeinsam gefördert wird. Da nun meines Erachtens kein Zweifel bestehen kann, dass das cisalpine *Equus fossilis* und das transalpine *Equus Stenonis* dieselbe Pferdeform bezeichnen, so möchte ich meinen Freunden in Italien vorschlagen, dass wir uns fernerhin mit einem Namen begnügen, wofür ich, sofern sie mir einen Vorschlag einräumen, den von Herrn Cocchi angebotenen, *Equus Stenonis*, empfehlen möchte. Ein sorgfältiges Studium der prächtigen Vorräthe von *Equus Stenonis* in Florenz und Pisa würde vor der Hand der Sache am meisten dienen. Ob man dabei auch an einem besondern *Equus intermedius* wird festhalten können, wird sich dabei am besten herausstellen.» ¹⁾

Hier hebt also meine Aufgabe an, die Besprechung meiner eigenen Untersuchungen. Vorausschicken will ich nur noch, dass ich die Bezeichnung *Equus Stenonis* schon vor mehreren Jahren mit Motiven belegt adoptiert ²⁾, und damals auch, wie bereits erwähnt, die gleiche Vermuthung ausgesprochen habe, wie nenerdings Rütimeyer, «dass das cisalpine *E. fossilis* und das transalpine *E. Stenonis* dieselbe Pferdeform bezeichne», wenn auch nicht mit solcher Bestimmtheit. Das Folgende wird lehren, dass meine damalige Zurückhaltung insofern gerechtfertigt war, als «*E. fossilis*», wie wir es aus Rütimeyer's «Beiträgen zur Kenntniss der fossilen Pferde» kennen, nicht identisch ist mit der im obern Valdarno am häufigsten vertretenen Form.

Die meiner Arbeit zu Grunde liegenden Materialien gehören, wo nichts Anderes bemerkt ist, der hauptsächlich an pliocänen Säugethieren reichen palaeontologischen Sammlung des Florentiner Museums an.

¹⁾ l. c. p. 27.

²⁾ Nagertüberreste etc. p. 124.

Tarsus.

Calcaneus.

Mein Material besteht aus: zwei Fersenbeinen von Hipparion, von Pikermi und vom M^t Léberon; 14 mehr oder weniger vollständigen Exemplaren von Equus Stenonis aus dem Pliocän des obern Arnothals; zwei Exemplaren aus der Höhle von Cardamone bei Novoli, 12 Kilom. von Lecce (Terra d' Otranto) ¹⁾ und einem beschädigten von Solutré. ²⁾

Hensel ³⁾ findet beim Calcaneus des Hipparion nur im processus anterior eine erwähnenswerthe Abweichung vom Pferde: «Dieser ist nämlich dünner und höher als bei dem Pferde. Daher ist auch die Gelenkfläche für os cuboideum lang und schmal und steht fast senkrecht zur Queraxe des Knochens, während sie bei dem Pferde einen Bogen bildet, dessen untere Hälfte fast horizontal verläuft, dessen obere aber in ihrer grössten Breite doppelt so breit wie jene ist.» Rütimeyer ⁴⁾ fügt hinzu, dass am Calcaneus die kleine Gelenkfläche für den Astragalus am innern Rand des Proc. anterior ausgedehnter ist als beim Pferd und mit der obern Gelenkfläche für den Astragalus

¹⁾ Der wissenschaftliche Entdecker dieser Höhle, Hr. Cav. Ulderigo Botti, Vice-Praefect der Provinz Terra d' Otranto, hat in dem Provinzial-Museum von Lecce die reiche Ausbeute aus derselben niedergelegt. Ausser zahlreichen Ueberresten von Equus — Hr. Botti schätzt ihre Zahl auf ca. 50 — haben sich Ueberreste von Rhinoceros, Bos, Elephas, Cervus, Ursus, Hyaena, Canis, kleinern Nagethieren u. s. f. gefunden, cf. die Zeitungen *la Gazzetta d' Emilia*, Nr. 141, 20. Mai 1872, und *Il Cittadino Leccese*, 31. Mai 1872, Nr. 6. — Die aus dieser Höhle stammenden Elephantenmolaren im Museum von Bologna sind nicht von Elephas primigenius zu unterscheiden. Lecce ist demnach der südlichste bis jetzt bekannte europäische Fundort des Mammuth. Der Freundschaft des Hrn. Botti verdanke ich eine Anzahl Gebissstücke und Extremitätenknochen des Pferdes von Cardamone, die gegenwärtig der Florentiner Palaeontologischen Sammlung einverleibt sind.

²⁾ Ich verdanke Hrn. Dr. Lortet, Director des naturwiss. Museums von Lyon, eine Anzahl Knochen des Pferdes von Solutré, über welches ich schon anderwärts kurz berichtet habe (Forsyth Major, *Alcune osservazioni sui Cavalli quaternari*, Archivio per l' Antropologia e la Etnologia, Vol. IX. 1879).

³⁾ Reinhold Hensel, Ueber Hipparion mediterraneum. Aus den Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1860.

⁴⁾ Beiträge zur Kenntniss d. fossilen Pferde etc. 1863. p. 110.

verschmilzt. Nach Kowalevsky ¹⁾ ist beim Anchitherium, zum Unterschied vom Palaeotherium, die Form der Gelenkfläche für das Cuboideum bereits dem Pferde ähnlich: der vordere Theil sehr verbreitert, doppelt so breit als der hintere; ebenso bei Hipparion und beim Dauw. ²⁾

Die Gelenkfläche für das Cuboideum verläuft beim pliocänen Pferd in ihrer «untern» Hälfte — mit Rücksicht auf die natürliche Lage des Knochens im Skelet ist es nicht die untere, sondern die obere Hälfte — durchaus nicht horizontal, sondern in ihrem ganzen Verlaufe ebenso steil wie bei Hipparion. An den drei mir vorliegenden Fersenbeinen von *E. Caballus* finde ich die erwähnte Gelenkfläche in ihrem vordern Theile wohl dreimal so breit als an der schmalsten Stelle ihrer hintern Partie. Bei *E. Stenonis* ist der Unterschied viel geringer und die Gelenkfläche zeigt im Allgemeinen mehr Aehnlichkeit mit der von Hipparion, weil auch der processus anterior mehr die Gestalt hat wie bei diesem letztern, oder vielmehr zwischen Hipparion und *E. Caballus* mitten inne steht. Der hintere schmale Theil des Cuboidalgelenks, der bei *E. Caballus* häufig, von dem vordern getrennt, eine Facette für sich bildet, ist bei den vierzehn Fersenbeinen von *E. Stenonis* durchweg mit dem vordern in continuierlichem Zusammenhang wie bei Hipparion. Bei dem Calcaneus von Solutré sind beide Theile verbunden, bei den beiden Calcanei von Cardamone dagegen der hintere isoliert. Dass in den Dimensionen der Gelenkfläche für Cuboideum das Pferd von Cardamone eine Mittelstellung einnimmt zwischen recentem und pliocänem Pferd, geht aus der Maass-tabelle hervor; für den Calcaneus von Solutré, der an der betreffenden Stelle beschädigt ist, kann ich keine Messungen geben und verweise dafür auf das was bei Besprechung des Cuboideum über die Gelenkfläche gesagt werden wird.

Was die von Rütimeyer erwähnte Gelenkfläche betrifft, von der Kowalevsky ³⁾ bemerkt, dass sie bei Anchitherium zuerst auftrete als kleiner zungenförmiger Fortsatz («petite languette»), sich dann bei Hipparion vollständig entwickle und hier die gleichen Dimensionen wie beim Pferd habe, so finde ich dieselbe bei Hipparion allerdings ausgedehnter als bei *E. Caballus* rec., auch bei *E. Stenonis* ist sie ausgedehnter als

¹⁾ W. Kowalevsky, Sur l'Anchitherium Aurelianense Cuv. et sur l'Hist. Paléontologique des Chevaux. Mém. de l'Acad. Impér. des Sciences de St. Pétersb. VII^e série. T. XX. Nr. 5, 1873, p. 36.

²⁾ Ich will hier gelegentlich bemerken, dass nach den Abbildungen bei Kowalevsky und einzelnen Bemerkungen im Text zu schliessen, die Fussknochen des *E. Burchelli* dem Hipparion und demnach, wie wir sehen werden, selbverständlich auch dem *Equus Stenonis* näher standen als unser *E. Caballus*. Um so mehr muss ich bedauern, dass mir von den afrikanischen Pferdearten Nichts zur Vergleichung vorliegt.

³⁾ l. c. p. 36.

Calcaneus.	Equus Cab. rec.		Equus Asinus.		Equus Mulus.		Equus von Cardamone.		Equus Stenonis.									Hipparion.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Pikermi.	Mont. Leberon.
1. Länge des Knochens	115,5	117,5	107	112,5	112	121,5	114,5	116,5	115,5	108	109	123	98	108	—	—	—	116,5	97,5
2. Länge d. Gelenkfläche f. os cub. in grader Linie	38,5	36,5	35	37	38,5	38	34	38	38	34	34	37,5	31	33	84	84	84	88	29
3. Grösste Breite derselben	18	15,5	12,5	13,5	13,5	13,5	14	13	12,5	11	11,5	12	—	8	11,5	11,5	11,5	11,5	9
4. Schmalste Stelle an der Abschnürung	6,5	4,5	0	0	0	0	8,5	7,5	8	6	—	—	—	8	5,5	6,5	6,5	5	5,5
5. Grösste Breite im hintern Drittheil	10	9	5	7,5	9	8,5	10	10	9	7	—	—	—	8	7	9	9	9,5	9
Reductionen:																			
Länge des Knochens	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3. Grösste Breite der Gelenkfläche f. os cub. =	16	13	11	12	11	11	12	11,5	11	10	10	10	10	10	—	—	—	10	9
Länge der Gelenkfläche f. cub. =	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3. Grösste Breite derselben =	46,5	42	36	36,5	35	36	41	34	33	32	34	32	—	35	34	34	35	35	31

bei E. Caballus, und stets mit der darüber befindlichen Gelenkfläche (für den Astragalus) verbunden, während sie bei E. Caballus rec. häufig isoliert bleibt. Bei den zwei Calcanei von Cardamone ist diese Facette einmal isoliert, einmal mit der darüber befindlichen verschmolzen; so auch beim Calcaneus von Solutré. Beim Maulthier und Esel ist sie auffallend klein und isoliert.

Eine andere ganz kleine Gelenkfläche wird von den oben angeführten Autoren unerwähnt gelassen, obwohl sich eine darauf bezügliche Bemerkung bei Kowalevsky findet ¹⁾, der bei Besprechung der oblongen Gelenkfläche für den Calcaneus auf der Innenseite des Astragalus bemerkt, diese oblonge Gelenkfläche erreiche bei Anchitherium, in Abweichung vom Verhalten bei Palaeotherium, den untern Rand des Knochens, beim Pferde gehe sie häufig noch über denselben hinaus und setze sich auf das Scaphoideum fort. Wenn dies aber der Fall, muss es sich nothwendigerweise auf der entsprechenden Gelenkfläche des Calcaneus widerspiegeln, und in der That finde ich bei den drei mir vorliegenden Fersenbeinen von E. Caballus zweimal am Hinterrande der grossen Gelenkfläche für den Astragalus eine deutlich abgesetzte ziemlich horizontal verlaufende kleine Facette, die auf die später zu besprechende des Scaphoideum passt. Bei

¹⁾ l. c. p. 38.

E. Stenonis finde ich dieselbe in der Mehrzahl der Fälle; zwei Mal ist sie sicher nicht vorhanden, in mehrern andern Fällen nicht ermittelbar, wegen Beschädigung der betreffenden Stelle am Knochen. Betrachtet man den Knochen von hinten, so fällt ohne Mühe in die Augen, dass sich bei recentem E. Caballus der Knochen vom tuber calcis nach abwärts stärker verjüngt, als bei E. Stenonis, das hierin mit Hipparion übereinstimmt. Auch meine drei quaternären Calcanei weichen durch die grössere Dicke (Durchmesser von aussen nach innen) des betreffenden Theils von recentem E. Caballus ab und nähern sich demgemäss ältern Formen.

Astragalus.

Es stehen mir zur Verfügung: zwei Exemplare des Hipparion (von Pikermi und M^r Léberon), — 18 brauchbare Exemplare vom pliocänen Pferd, von denen vier dem Museum von Bologna gehören, und zwar: zwei aus dem obern Arnothal (einer von Targioni 1822 erworben); ein dritter aus der Umgegend von Chiusi (Val di Chiana), von woher Prof. Capellini ihn mit Ueberresten von *Elephas meridionalis* und «*Cervus ctenoides*» erhielt; ein vierter grosser von Montopoli (unteres Arnothal), von Prof. Capellini, nebst Zähnen zweier Hirscharten am «Poggio Vecchio», dicht bei der Stelle ausgegraben, die das Skelet von *Mastodon arvernensis* im Florentiner Museum geliefert hat. Die übrigen vierzehn Astragali gehören der Florentiner Sammlung, und stammen nachweislich der Mehrzahl nach aus der Umgegend von Terranuova (Val d'Arno superiore). Aus quaternären Localitäten besitze ich: fünf Astragali von Solutrè und zwei aus der Höhle von Cardamone.

Die rauhen Buchten für Ligamente sind durchweg ausgedehnter und tiefer beim lebenden Pferd, was auf grössere Festigkeit des Tarsus bei letzterm weist.

Rütimeyer findet das Naviculargelenk des Astragalus vom Hipparion, «entsprechend der Form des Os naviculare selbst, merklich weniger in die Höhe gezogen, als beim Pferd. — Der quere Durchmesser dieser Gelenkfläche bleibt auch hinter dieser Dimension am Astragalus des Pferdes um einen stärkern Betrag zurück, als die übrigen Dimensionen.» ¹⁾ Ich kann diese Angaben nur bestätigen, möchte aber ausserdem noch einige Formverschiedenheiten betonen. Der vordere Rand der erwähnten Tarsalfläche ist an den zwei mir vorliegenden Astragali des Hipparion von Pikermi und vom Mont Léberon ziemlich gradlinig und horizontal, d. h. senkrecht auf der Längsaxe des Knochens.

¹⁾ l. c. p. 110.

Bei *E. Caballus* ist derselbe kahnförmig, d. h. nach aussen und nach innen vom Ansatz der innern Rollenkante strebt er schräg nach hinten. Das pliocäne Pferd verhält sich in dieser Beziehung wieder intermediär zwischen beiden, wie diess namentlich aus der Vergleichung der entsprechenden Gelenkfläche des Scaphoideum hervorgeht. Ferner: das von Rütimeyer hervorgehobene Verhalten des Naviculargelenks des *Hipparion* gilt nur für seine innere Partie (nach innen vom Ansatz der innern Rollenkante), die weit mehr in die Quere, nach innen, sich ausdehnt bei *E. Caballus*. Dem entspricht dann auch die verschiedene Contour des Innenrandes vom Naviculargelenk, die mehr von vorn nach hinten grade abgeschnitten ist bei *Hipparion*, gleichmässiger abgerundet und in der Mitte ihres Verlaufs am meisten nach innen vorspringend bei *Equus*. Messen wir dagegen die quere Ausdehnung der Navicularfläche vom Ansatz der innern Rollenkante bis zum Aussenrande, so ist dieselbe relativ weit beträchtlicher bei *Hipparion*.

Dieses Verhalten beruht aber nur zum Theil auf einer geringern Querausdehnung des innern Theils vom Naviculargelenk, z. Th. wird es dadurch veranlasst, dass bei *Hipparion* die innere Hälfte der Gelenkrolle sich weiter nach innen ansetzt als bei *Equus*, obwohl die äussere wenigstens eben so weit nach aussen geht. Mit andern Worten: die Gelenkrolle von *Hipparion* ist breiter. Diess wurde schon von Kowalevsky hervorgehoben. «Bei den *Imparidigitaten*, deren Tibia und Fibula vollständig ausgebildet sind, ist der allein zur Aufnahme dieser zwei Knochen bestimmte *Astragalus* relativ viel breiter und seine Gelenkrolle weniger hoch»¹⁾; aus den daselbst gegebenen Maassen²⁾ geht hervor, «dass die Höhe der Tibialgelenkrolle bei den *Palaeotherien* geringer ist als ihre Breite; von *Anchitherium* an wird das Verhältniss umgekehrt.» Die von Kowalevsky angewendeten Messungen²⁾, um das Verhältniss der Breite zur Höhe der Gelenkrolle darzustellen, kann ich bei meinem Material nicht verwenden, da die Ansatzpunkte zu unsicher sind; so lange es sich wie bei Kowalevsky um verschiedene Genera handelt, geben die so erhaltenen Maasse einen genügend scharfen Ausdruck für die gesuchten Verhältnisse, nicht aber innerhalb ein und desselben Genus, wie in unserm Falle. Ich habe daher, um einen Ausdruck für diese Verhältnisse, d. h. für die relative Breite der Gelenkrolle und die Ausdehnung des Naviculargelenks zu geben, die Breite des letztern nach innen von dem Ansatz der innern Rollenkante auf die ganze quere Ausdehnung des Gelenks, als Einheit, zurückgeführt, und zu dem Behufe eine Linie von dem innern Ansatzpunkte der innern Rollenkante an das Gelenk, nach dem Vorsprung gezogen, mittelst dessen sich das Naviculargelenk zwischen zwei ent-

¹⁾ Kowalevsky, l. c. p. 37.

²⁾ ib. p. 38.

sprechende Vorsprünge an der Vorderseite des Scaphoideum einschiebt, und eine zweite ungefähr senkrecht auf die erste fallende, die der grössten Längsausdehnung des Gelenks entspricht: die Entfernung vom Kreuzungspunkte dieser beiden Linien zum Innenrande des Naviculargelenks ist das Maass 2 der Tabelle, d. h. die Ausdehnung des erwähnten Gelenks nach innen vom Ansatzpunkte der innern Rollenkante. Bei *E. Stenonis*, von dem ich 18 Astragali messen konnte, haben die Mittelwerthe Anspruch auf Genauigkeit; und auch so ziemlich die quaternären Pferde, die sieben Messungen gestatteten (5 Astragali von Solutr , 2 von Cardamone). Vom recenten *E. Caballus* konnte ich leider nur vier Sprungbeine messen, vom Esel und Maulthier je zwei (je vom gleichen Thiere) und von Hipparion gar nur eines.

(Siehe Tabelle auf Seite 54 und 55.)

Der Uebersichtlichkeit halber setze ich hier noch Minimal-, Maximal- und Mittelwerthe des besprochenen Verhältnisses her, obwohl dieselben natürlicherweise für Esel, Maulthier und Hipparion durchaus nicht den Werth von absoluten oder Mittelwerthen beanspruchen können.

	Minimum.	Mittel.	Maximum.
Hipparion (1)	29,2	29,2	29,2.
<i>E. Stenonis</i> (18)	24,7	32,5	35,3.
<i>E. v. Solutr�</i> (5)	31,7	33,2	34,5.
<i>E. v. Cardamone</i> (2)	33,8	34,6	35,4.
<i>E. Caballus</i> rec. (4)	36	37,8	40,4.
<i>E. Asinus</i> (2)	28,5	28,9	29,3.
<i>E. Mulus</i> (2)	31	31,5	32.

Wie man sieht, halten die quaternären Pferde die Mitte zwischen *Equus Caballus* und dem pliocänen Pferd nebst Hipparion, indem die innere Rollenkante sich immer weiter einwärts ansetzt, je mehr wir zeitlich rückwärts gehen. Der Esel nähert sich mehr, als das recente Pferd, dem *E. Stenonis*: die gleiche Bemerkung werden wir auch bei Besprechung anderer Knochen zu machen haben.

An meinen zwei Astragali von *E. asinus* bildet der zwischen den Rollenkanten gelegene Theil des Vorderrandes eine eigenthümlich geschwungene Linie mit nach hinten gerichteter Concavität.

Kowalevsky hebt hervor, bei den Pferden sei kein Astragalushals mehr vorhanden, weil die Tibialrolle das Naviculargelenk  berrage. ¹⁾ Beim Hipparion ist ebenfalls kein

¹⁾ l. c. p. 41: „par suite du surplombement de la poulie tibiale sur la face tarsienne de l'astragale.“

Astragalus.	Hip- parion.	Equus											
		20	1	IX	21	22	23	24	25	26	27	28	
1. Querdurchmesser der Gelenkfläche für Scaphoideum	41	48,5	49,5	49	50,5	51	48	52	49,5	51,5	48	47	
2. Vom innern Ansatz der innern Rollenkante nach dem Innenrand der Gelenkfläche	12	13,5	15,5	16,5	17,5	18	12,7	17,5	16,5	15	16,5	12	
3. Querdurchmesser 1. =	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
4. „ 2. =	29	27,8	31	33,6	34	35,3	26,4	33,6	33,3	29	34,3	26	

Hals mehr vorhanden, aber die innere Rollenhälfte berührt das Naviculargelenk nur mit ihrer innern Hälfte, während sie demselben bei Equus in ihrer ganzen Breite anliegt; ein derartiges Ueberragen wie bei E. Caballus findet auch nicht Statt. E. Stenonis verhält sich in dieser Hinsicht wie E. Caballus.

Der innere Theil der Rolle fällt nach aussen zu weit steiler ab bei Equus als bei Hipparion, was im Zusammenhang steht mit der grössern Flachheit der Rolle bei letzterm Genus. Auch in dieser Hinsicht finde ich keine nennenswerthe Verschiedenheit zwischen E. Stenonis und E. Caballus.

«Das Cuboidalgelenk des Astragalus, mittelst dessen das Körpergewicht dem digitus externus mitgetheilt wird, nimmt bei den tridactylen Imparidigitaten die ganze Tiefe des Knochens ein und ein Drittel seiner Breite. Mit der Reduction der seitlichen Finger wird das Körpergewicht hauptsächlich vom mittlern Metatarsus getragen; mit der Ausdehnung des Scaphoideum verbreitert sich auch das Naviculargelenk des Astragalus und das unwichtig gewordene Cuboidalgelenk wird reduciert. Beim Anchitherium erscheint das Cuboidalgelenk in Gestalt eines Dreiecks auf den äussern Rand des Tarsaltheils beschränkt und etwas schräg gestellt; bei den Hipparien und Pferden ist es relativ noch kleiner und nimmt eine so schräge Richtung an, dass es dem Cuboideum keine Stütze mehr gewähren kann.» ¹⁾ Die in Rede stehende kleine Facette für das Cuboideum am Aussenrande des Naviculargelenks finde ich relativ grösser bei Hipparion als bei E. Caballus; noch viel auffälliger aber ist das Verhältniss zwischen E. Stenonis und E. Caballus, indem sie absolut nicht unerheblich grösser ist bei ersterm. Dagegen entspricht ihre Richtung nicht dem Verhalten, das man nach den Auseinandersetzungen Kowalevsky's postulieren möchte. Sie ist nämlich am wenigsten schräg gestellt an den mir vorliegenden Astragalen von E. Caballus, also noch weniger schräg als an dem Astragalus von Hipparion. Bei Equus Stenonis, bei dem diese Facette, wie bei Hipparion durch eine scharfe hohe Kante vom Naviculargelenk getrennt erscheint, —

¹⁾ Kowalevsky, l. c. p. 39, 40.

Stenonis.						Equus von Solutré.					Equus von Cardamone.		Equus Caballus rec.				Equus Asinus.		Equus Mulus.		
		31	v. Montopoli.	32	33	III	a	b	c	d	e	a	b	a	b	c	d	I	II	I	II
	45	56,5	59,5	48,5	44,5	52,5	53,5	51,3	54	52,5	53	55,5	55	42,8	61,5	59,5	60,5	45,5	46	50	51,5
	12,5	17	20,5	12	14,5	17,5	17,5	17,8	18	18	16,8	18,8	19,5	17,3	23,6	21,2	22	13	13,5	15,5	16,5
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	30	34,4	24,7	32,5	33	32,5	34,5	33,3	34	31,7	33,8	35,4	40,4	38,4	36	36,3	28,5	29,3	31	32	

wie denn überhaupt auch alle Gelenkkanten weit schärfer markiert sind beim fossilen als beim zahmen Pferde — zeigt sie in Hinsicht ihrer Richtung ein etwas verschiedenes Verhalten in den verschiedenen Exemplaren: bei dem grossen Astragalus von Montopoli (Museum von Bologna), sowie einer Anzahl aus dem Val d'Arno superiore, ist sie sehr schräg gestellt; sehr wenig schräg dagegen bei einem Astragalus aus Chiusi und andern. Das Pferd von Cardamone verhält sich in dieser Beziehung wie E. Caballus, das von Solutré hält die Mitte zwischen E. Stenonis und E. Caballus. Beim Esel finde ich die Gelenkfläche für das Cuboideum klein aber recht steil¹⁾, beim Maulthier umgekehrt auffallend gross und immer noch steiler als beim Pferd. Bei Besprechung der Metatarsi werde ich zu erklären versuchen, warum das Cuboidalgelenk des Astragalus, welches doch das Körpergewicht auf den äussern Metatarsus überträgt, bei E. Caballus wieder grader wird, also eine bessere Stütze gewährt, als bei E. Stenonis und Hipparion.

Die grosse Gelenkfläche für das Fersenbein an der Innenseite des Astragalus finde ich schmaler und, je nach der Grösse des entsprechenden Exemplars, relativ oder absolut länger (gestreckter) bei E. Stenonis als bei E. Caballus und ihren äussern Rand gewöhnlich, convex nach innen, eingebuchtet.

Naviculare tarsi.

Von Equus Stenonis liegen acht Exemplare aus dem obern Arnothal vor; ausserdem Fragmente eines Naviculare aus dem Museum von Bologna. Von Hipparion liegen vor: zwei Exemplare von Pikermi, aus den Museen von Florenz und Bologna, und zwei vom Mont Léberon aus dem Museum von Florenz. Endlich zwei vom Pferd von Cardamone, und vier von Solutré.

¹⁾ Mehrere neuerdings mir zugegangene Astragali von E. Asinus belehren mich, dass die Dimensionen der Cuboidalfacette beim Esel schwanken, nicht aber ihre Richtung; sie ist stets sehr steil.

Hensel¹⁾ findet die Gestalt des Knochens vom Hipparion dieselbe wie bei Equus; einzelne Abweichungen sieht er als individuelle an, doch scheint ihm in den drei beobachteten Exemplaren die vordere Gelenkfläche für das os cuboideum, wie sie bei Equus vorkommt, zu fehlen: «Möglicherweise kann sie aber auch durch die Verwitterung der Oberfläche undeutlich geworden sein.» Wie schon Kowalevsky, so finde auch ich diese Gelenkfläche bei Hipparion.

Ein Blick auf die Abbildungen des Astragalusgelenks von Hipparion, E. Stenonis und E. Caballus hinterlässt den Eindruck, das betreffende Gelenk des fossilen Pferdes stimme mehr mit Hipparion als mit E. Caballus, weil auch bei dem erstern, wie bei Hipparion, «der nach aussen gerichtete Zipfel, der an das Würfelbein grenzt, kürzer ist als beim Pferd.»²⁾ Eine eingehende Analyse der einzelnen Theile wird uns lehren, dass auch in dieser Beziehung wieder E. Stenonis intermediär ist zwischen E. Caballus und Hipparion.

Dass der Vorderrand weit gradliniger ist bei Hipparion als bei E. Caballus — E. Stenonis steht in der Mitte — ist schon bei Besprechung des Astragalus bemerkt worden. Die vordere Hälfte des Aussenrandes, von der Incisur für das Ligament bis zur vordern Aussenspitze, ist bei E. Caballus am meisten parallel der Queraxe des Knochens, bei Hipparion am wenigsten; zwischen beiden steht E. Stenonis. Kowalevsky hat darauf aufmerksam gemacht, dass der Einschnitt am Hinterrand des Scaphoideum, dessen erste Spur sich bei Palaeotherium medium findet, bei Anchitherium etwas stärker angedeutet ist und am ausgesprochensten bei den Hipparien und Pferden; dieser Einschnitt, der zur Aufnahme einer Kante am Hinterrande des Naviculargelenks vom Astragalus dient, verleiht dem Tarsus um so grössere Festigkeit und Unbeweglichkeit, je tiefer, ausgesprochener er ist.³⁾ Bei E. Stenonis ist derselbe kaum stärker als bei Hipparion, und da das Tarsalgelenk des pliocänen Pferdes wie das von E. Caballus nur auf dem mittlern Metacarpus ruht, so ist es jedenfalls in dieser Hinsicht weniger vollkommen organisiert, als sein lebender Repräsentant.

Der Hinterrand des Astragalusgelenks wird von zwei Vorsprüngen eingenommen, welche den eben erwähnten Einschnitt begrenzen. Bei E. Caballus springt namentlich der äussere von beiden stark vor und ist, wie schon Rüttimeyer⁴⁾ bemerkt hat, weit stärker entwickelt, als bei Hipparion; derselbe trägt gewöhnlich bei E. Caballus, und bei der Mehrzahl der Scaphoidea von E. Stenonis die kleine Gelenkfläche für den Calcaneus,

¹⁾ l. c. p. 38.

²⁾ Rüttimeyer, l. c. p. 111.

³⁾ Kowalevsky, l. c. p. 42.

⁴⁾ l. c. p. 111.

welche bei Besprechung dieses Knochens erwähnt wurde. Bei Hipparion fehlt dieselbe; der innere Vorsprung ist bedeutender als der äussere und überragt denselben wohl auch nach hinten. Damit steht auch im Zusammenhang, dass bei Hipparion der anteroposteriore Durchmesser nicht nur des Knochens, sondern auch der Gelenkfläche in der innern Hälfte relativ ausgedehnter ist als beim Pferd. Da ferner auch, wie oben gesagt, der gegen das Cuboid gerichtete Zipfel des Astragalusgelenks kürzer bei Hipparion ist, so erhält der Knochen bei letzterm eine mehr rechteckige Gestalt, wodurch er sich dem betreffenden des Anchitherium nähert.¹⁾

Bei *E. Stenonis* sind beide Vorsprünge gleichwerthig, oder der äussere überragt den innern in ganz unbedeutendem Maasse, und die denselben einnehmende Gelenkfläche für einen Theil des Astragalus ist wie bei Hipparion mehr in die Quere gezogen, während bei *E. Caballus* häufig der anteroposteriore Durchmesser vorwiegt.

Bei den beiden Scaphoidea aus der Höhle von Cardamone wüsste ich keinen Unterschied von *E. Caballus* namhaft zu machen. An den vier Knochen von Solutré ist deutlich, dass der äussere Vorsprung des Hinterrandes nicht den innern überragt, wie bei recentem *E. Caballus*; der beide Vorsprünge trennende Einschnitt ist an dreien von den vier Knochen nicht so tief wie wir es bei *E. Caballus* zu finden gewohnt sind, und der vom äussern Vorsprung getragene Theil des Astragalusgelenks folgt mehr der Querrichtung (von aussen nach innen) der ganzen Gelenkfläche. Mehr Uebereinstimmung als das recente *E. Caballus* zeigen mit *E. Stenonis* und folglich auch mit Hipparion meine beiden Scaphoidea vom Esel. Nicht nur ist der äussere Zipfel der Astragalusgelenkfläche kürzer als beim Pferd und zeigt demgemäss der ihn begränzende Theil des Aussenrandes den gleichen Verlauf wie bei *E. Stenonis* und sogar wie eines der Hipparion-Kahnbeine von Pikermi, sondern es ist ferner auch der Hinterrand des betreffenden Gelenkes fast gradlinig wie bei Anchitherium, d. h. die beiden oben erwähnten Vorsprünge sind weit schwächer entwickelt als beim Pferd, und die Incisur zwischen beiden fehlt auf dieser Seite des Knochens so zu sagen gänzlich, während sie bei *E. Stenonis* denn doch vorhanden ist. Zum Theil ist dieses auffallende Verhalten jedenfalls dem jugendlichen Zustand des Individuums zuzuschreiben — es handelt sich um einen Esel von circa $4\frac{1}{2}$ Jahren; bei zunehmendem Alter entwickeln sich, wie ich an einem Eselskelet in Pisa constatieren konnte, die beiden Vorsprünge etwas kräftiger, und richten sich mehr auf, sodass die von ihnen getragenen Theile des Gelenkes für den Astragalus senkrechter zu stehen kommen, d. h. mehr parallel der Längsaxe der Extremität — und ebenso ist der Vorsprung am Hinterrand

¹⁾ Kowalevsky, l. c. Taf. II, fig. 17; p. 42.

des Astragalus, der sich zwischen beide Vorsprünge des Naviculare einschiebt, an einem erwachsenen Skelet etwas kräftiger. Es ist bemerkenswerth, was aus dieser Beobachtung hervorgeht, dass nämlich die Tarsalknochen lebender Pferdearten — das Gleiche gilt ohne Zweifel ebenfalls für die Knochen des Carpus — in ihrer Jugend mehr Uebereinstimmung mit pliocänen, miocänen und noch älteren Formen zeigen, als im erwachsenen Alter.¹⁾ Beim Maulthier vermag ich am Astragalusgelenk keinen Unterschied von *E. Caballus* nachzuweisen.

Die Gelenkflächen für Cuneiforme I und namentlich für Cuneiforme II sind bei *E. Caballus* sehr stark in die Quere ausgedehnt. Bei *E. Stenonis* überwiegt, wie bei *Hipparion*, der Durchmesser von vorn nach hinten. Bei *Hipparion* fällt die grosse Ausdehnung der beide Gelenke tragenden Hinterinnenpartie des Knochens, verglichen mit der hintern äussern, noch mehr in die Augen, als auf der obern Seite des Knochens; sie macht einen weit grössern Bruchtheil der gesamten Unterseite aus als bei *E. Caballus*. Gleiches gilt für den Esel. Bei *E. Stenonis* ist dieses Verhältniss weit geringer, immerhin aber noch beträchtlicher als beim lebenden Pferde.

Die Ausdehnung der Ansatzstellen für Ligamente hat bei recenten Pferden im Vergleich zu *E. Stenonis* zugenommen auf Kosten der sämtlichen Gelenkflächen.

Gelenkflächen des Scaphoideum für das Cuboideum: Bekanntlich trägt der Aussenrand des Naviculare bei *Equus* zwei Gelenkflächen für das Cuboideum, eine vordere und eine hintere. Fassen wir die phylogenetische Reihe in's Auge, so ergibt sich, dass die vordere Facette nach neuern Zeiten zu stets zunimmt, umgekehrt die hintere. Die vordere fehlt gänzlich bei mehreren Palaeotherien, ist vorhanden bei *Paloplotherium minus*²⁾; bei *Anchitherium* vermochte sie Kowalevsky nicht nachzuweisen. Bei *Hipparion* fehlt dieselbe häufig; doch fand sie Kowalevsky einige Male unter einer grossen Anzahl Tarsen aus Pikermi und Mont Léberon; ebenso constatiere ich sie an meinem Cuboideum des *Hipparion* von Casino, und je einmal an den zwei Navicularen von Pikermi und den beiden von Mont Léberon; in sämtlichen Fällen aber ist sie weit schwächer als bei *E. Caballus*. Etwas stärker entwickelt ist diese vordere Gelenkfläche bei *Equus Stenonis* und hat noch weiter zugenommen beim Pferd von Solutré und dem von Cardamone; am stärksten entwickelt ist sie bei *E. Caballus*. — Betrachtet man den Knochen von der Unterseite, so ist das fragliche Gelenk bei *E. Caballus* in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar, indem die entsprechende Vorderaussen- und Vorderinnen- Seite des Knochens nicht

¹⁾ Der Hinterrand des Scaphoideum ist vollkommen gradlinig bei allen Palaeotherien, mit Ausnahme von *P. medium*; eine schwache Einbucht tritt zuerst bei *Anchitherium* auf (Kowalevsky, l. c. p. 42, Taf. II, fig. 17).

²⁾ Kowalevsky, l. c. p. 42.

so steil abfällt wie bei *Hipparion* und in etwas geringerem Maasse bei *E. Stenonis*, sondern derart schräg abgestutzt ist, dass die obere das Gelenk tragende Hälfte dieser Seite nach unten überhängt. Das gerade umgekehrte Verhalten, wie für die vordere, hat, wie gesagt, für die hintere Gelenkfläche Statt. Von ältern nach neuern Zeiten wird im Tarsus je mehr und mehr der Schwerpunkt nach vorn verlegt: die hintern Gelenkflächen nehmen ab, die vordern zu. (Das Gleiche werden wir bei Besprechung des Cuboideum nicht nur für die in Rede stehenden, sondern auch für andere Gelenkflächen zu betonen Gelegenheit haben.) Diese hintere Gelenkfläche ist auffallend gross bei *Hipparion*, namentlich sehr stark von oben nach unten ausgedehnt, und steht fast senkrecht in die Höhe. Schon weniger ausgedehnt ist dieses Gelenk bei *E. Stenonis*, tritt aber immer noch ganz nahe an die Oberseite des Knochens — resp. an die kleine Facette für den *Calcaneus* — heran. Bei *Hipparion* sowohl als bei *E. Stenonis* steht die Ausdehnung dieses Gelenks in gar keinem Verhältniss zu den Dimensionen der übrigen, mit *E. Caballus* verglichen. Ein vorliegendes *Naviculare* von *E. Caballus*, welches den gleichen Knochen von *Hipparion* und *E. Stenonis* um $\frac{1}{3}$ an Grösse übertrifft, sodass die Dimensionen aller andern Gelenkflächen weit bedeutender sind, hat eine gleich grosse hintere Cuboidalfacette wie die genannten. Bei einem zweiten *Naviculare* von *E. Caballus*, das die Dimensionen bei *Hipparion* und *E. Stenonis* immerhin um ein Erhebliches übertrifft, ist die erwähnte Facette absolut viel kleiner.

Beim Pferd von *Cardamone* findet sich ein ganz eigenthümliches Verhalten, das offenbar die Art und Weise angeht, wie sich die Reduction einer Facette häufig zu vollziehen pflegt: An einem der beiden *Scaphoidea* — und dem entsprechenden ebenfalls vorliegenden Cuboideum — ist der obere Theil der Facette von dem darunter befindlichen gänzlich abgelöst und stellt eine selbständige, rundliche, kleine Gelenkfläche dar. Dass diess kein isolirtes Vorkommniss beim Pferd von *Cardamone* ist, beweist das Verhalten an zwei fernern Cuboideen von *Cardamone*, bei denen ebenfalls der obere Theil der Gelenkfläche in fast kreisrunder Form von dem darunter befindlichen abgeschnürt ist, aber noch durch einen schmalen Isthmus mit demselben in Verbindung steht. Aehnliches wird sich ohne Zweifel hie und da ebenfalls bei recenten Pferden finden.

Dass beim Pferd von *Solutré* diese hintere Gelenkfläche für Cuboideum gleichfalls immer noch absolut grösser ist als bei grössern Knochen vom recenten Pferd, ergiebt sich hauptsächlich aus Besichtigung der beiden Cuboidea von genannter Localität, da die betreffenden Gelenkflächen an den vier Kahnbeinen von *Solutré* zu beschädigt und verwittert sind, als dass sie Messungen vorzunehmen gestatteten.

Beim Esel ist die hintere Gelenkfläche für das Cuboideum relativ gross; desgleichen übrigens auch die vordere.

Maasse zu geben für die Cuboidalfacetten ist eine missliche Sache, da selbst die Angabe von zwei Dimensionen keinen Ausdruck für den Flächenumfang der betreffenden Gelenkfläche giebt. Dazu kommt, dass die vordere Gelenkfläche bei manchen der fossilen Knochen sehr unbestimmte Umrisse hat, sodass in diesen Fällen von ganz genauen Messungen keine Rede ist.

Cuneiforme tertium (magnum).

Das Material besteht in: neun Exemplaren von *E. Stenonis*, acht aus dem Museum von Florenz, einem aus der Sammlung des Marchese Strozzi; ausserdem Fragmenten eines Cuneif. III aus dem Museum von Bologna; — zwei Exemplaren von *Hipparion* aus Pikermi, in den Museen von Florenz und Bologna; — vier *Cuneiformia* III aus der Höhle von Cardamone und zweien von Solutré.

Die untere Gelenkfläche des Cuneiforme III, für den mittlern Metatarsus, bietet bei den lebenden Pferden ziemlich verschiedene Form dar wegen der wechselnden Ausdehnung des Ligamentansatzes, welcher immerhin umfangreicher ist als bei *E. Stenonis* und namentlich umfangreicher als bei *Hipparion*. Eine vollständig getrennte hintere Gelenkfläche, wie sie Kowalevsky für den Dauw (*Equus Burchelli*) abbildet ¹⁾, ist durchaus nicht die Regel bei lebenden Pferden; gewöhnlich ist sie bei *E. Caballus* allerdings abgetrennt, während umgekehrt bei *E. Stenonis* die Abtrennung Ausnahme ist. Von den vier Knochen von Cardamone bieten zwei das eine, zwei das andere Verhalten; die zwei von Solutré zeigen in einem Fall Abtrennung, im andern nicht.

Der Hinterrand des Knochens zeigt nie, weder bei lebenden und quaternären Pferden, noch bei *E. Stenonis*, die Abrundung, die er bei *Hipparion* besitzt. Allerdings ist der Hinterrand bei *E. Stenonis* nie so stark in die Quere ausgedehnt wie bei quaternären Pferden und recentem *E. Caballus*; der Grund davon ist zu suchen in dem steten Vorhandensein bei *E. Stenonis* der weiter unten zu besprechenden kleinen Gelenkfläche für den innern Metatarsus; aus dem gleichen Grunde ist auch bei *E. Asinus* der Hinterrand an der Innenseite abgestutzt.

Hensel ²⁾ vermisst an *Hipparion* die Gelenkfläche für das Cuboideum an der vordern Aussenseite; dieselbe findet sich vor an den beiden mir vorliegenden Exemplaren von *Hipparion* und ebenso auch bei *E. Stenonis* und nach Kowalevsky's Angaben ³⁾ auch

¹⁾ l. c. Pl. II, fig. 22.

²⁾ l. c. p. 41, 42.

³⁾ l. c. p. 44.

bei *Anchitherium*. Bei *E. Stenonis* ist sie kleiner als bei *E. Caballus*. Die zweite Gelenkfläche für das Cuboideum, am Hinteraussenrande des Cuneiforme III, ist constant bei *Hipparion* und bei *E. Stenonis*; bei letzterm ist sie immer ausgedehnter als bei lebenden und quaternären Pferden; bei *E. Caballus* ist sie überdiess nicht constant; in einem mir vorliegenden Falle fehlt jede Spur davon; wie denn ja bei recentem *E. Caballus* sämtliche Gelenkflächen der Hinterhälfte des Cuboideum und demgemäss auch die entsprechenden an andern Knochen reducirter sind als bei den fossilen Vorgängern. Bei einem der vier Knochen von Cardamone befindet sich die in Rede stehende Facette nicht auf der Aussenseite des hintern Vorsprungs vom Cuneif. III, sondern mitten auf dessen Hinterseite. Bei *Anchitherium* ist die Gelenkfläche ebenfalls vorhanden (Kowalevsky).

Der Einschnitt für das Ligament am Innenrande der untern Gelenkfläche, neben der kleinen Facette für Cuneif. II, ist bei *E. Stenonis* stets tiefer als bei *E. Caballus*, und die kleine Facette für Cuneif. II nahezu direct nach hinten gerichtet; bei *E. Caballus* und den quaternären Pferden mehr nach hinten und innen.

An der Unterseite des Hinterrandes bei acht vorliegenden *Cuneiformia magna* von *E. Stenonis* (das neunte ist an der betreffenden Stelle verwittert) habe ich zu meiner Ueberraschung die kleine Gelenkfläche constatirt, die Kowalevsky bei *Palaeotherium*, *Rhinoceros*, *Tapirus* nachweist, von der aber schon bei den *Palaeotherien* von hippoidem Typus (*P. medium* und *minus*), ferner bei *Anchitherium*, in den drei dem genannten Autor zur Verfügung gestandenen Exemplaren, keine Spur mehr zu finden war¹⁾. Unter einer grossen Serie von *Cuneiformia magna* des *Hipparion* fand Kowalevsky einige, die diese Gelenkfläche besitzen. Unter 32 Tarsen von lebenden Pferden endlich, die Kowalevsky auf das Vorkommen der fraglichen Gelenkfläche untersuchte, fand er dieselbe bei einem Maulthier der vergleichend anatomischen Sammlung des Jardin des Plantes in Paris, ferner bei einem «hémippe» und bei einem Zebra²⁾. Diese kleine Gelenkfläche articuliert mit dem zweiten innern Metatarsus, und fehlt also im Allgemeinen bei den Genera, bei denen der innere Metatarsus reducirt ist. Ihr Vorkommen bei *E. Stenonis*, das wohl als constant betrachtet werden darf, da sie sich auch an fünf vorliegenden Metatarsi interni findet, während sie a priori eher bei *Anchitherium* und *Hipparion* hätte postuliert werden können, ist vielleicht ein Fingerzeig, dass *E. Stenonis* nicht von den bis jetzt bekannten *Hipparien* von Pikermi und Mont Léberon abstammt, sondern von andern Formen dieses Genus, deren Extremitäten einstweilen noch nicht bekannt sind.

¹⁾ l. c. p. 44. 45.

²⁾ l. c. p. 45.

Bei *E. Stenonis* ist die in Frage stehende Facette übrigens relativ weit unbedeutender als bei *Palaeotherium* in der von Kowalevsky ¹⁾ gegebenen Abbildung.

An vier vorliegenden *Cuneiformia* III des Pferdes von Cardamone fehlt die Gelenkfläche; an der betreffenden Stelle ist die distale Gelenkfläche für den *Medius* in etwas stärkerem Maasse als in den vorliegenden Fällen von recentem *E. Caballus* nach oben gestülpt, entsprechend einem kleinen Vorsprung des Knochens. Das Gesagte gilt auch für das Pferd von Solutré, von welchem zwei *Cuneiformia* III vorliegen. Ebenso fehlt die Facette bei einem *Cuneif. III* vom Pferd aus einem Pfahlbau bei Desenzano (Lago di Garda).

Bei dem mir zur Verfügung stehenden Skelet von *E. Asinus* ist die Gelenkfläche auf beiden Seiten deutlich nachweisbar, nur kleiner als bei *E. Stenonis*, an den *Cuneiformia magna* sowohl, als an den *Metatarsi interni*; an einem zweiten Skelet des Museums von Pisa beobachtete ich das nämliche Verhalten. Das Gleiche gilt auch für das vorliegende Skelet eines Maulthiers.

E. Burchelli verhält sich, nach der Abbildung bei Kowalevsky ²⁾, in dieser Beziehung wie *E. Caballus*. —

Die obere Gelenkfläche des *Cuneiforme* III bietet zu keinen wesentlichen Bemerkungen Veranlassung. Der hintere Theil der Gelenkfläche ist bei lebenden Pferden gewöhnlich von dem vordern grössern gänzlich abgetrennt durch die Ansatzstelle für ein Ligament; und so auch bei dem mir vorliegenden Material quaternärer Pferde. Bei *E. Stenonis* sind häufig beide Theile durch einen mittlern Isthmus verbunden.

In den drei Fällen von *Cuneiformia magna* des *Anchitherium*, die Kowalevsky zur Beobachtung vorlagen, war durchgehends dieser Knochen mit dem *Mesocuneiforme* verwachsen. Unter neun *Cuneiformia* III, die mir vorliegen, ist einmal das *Mesocuneiforme* vollständig mit dem *Cuneiforme* III verwachsen und in Folge dessen ebenfalls das *Cuneiforme* I.

Cuneiforme secundum (mesocuneiforme) et primum (entocuneiforme).

Diese beiden Knochen liegen aus dem Pliocän des Val d'Arno in fünf Exemplaren vor; in einem Falle sind sie mit dem *Cuneif. III* verwachsen; in einem andern Fall ist erstes und zweites *Cuneiforme* vollständig getrennt, und beide articulieren mit einander da, wo sich die beiden Facetten für das *Scaphoideum* berühren. Wir werden uns

¹⁾ l. c. Pl. II, fig. 21.

²⁾ Pl. II, fig. 30.

gedulden müssen, bis zahlreichere Exemplare vorliegen, ehe wir ein Urtheil über Häufigkeit des Getrenntbleibens beider Knochen, das beim neugeborenen Pferde die Regel ist, abgeben können. Bekanntlich sind auch beim erwachsenen *E. Caballus* zuweilen beide Knochen getrennt, was nach Baraldi¹⁾ eine Raceneigenthümlichkeit sein soll. Wahrscheinlich wird sich mit der Zeit herausstellen, dass das Getrenntbleiben bei *E. Stenonis* häufiger der Fall gewesen, als bei *E. Caballus*. Statistische Angaben in dieser Hinsicht würden Interesse bieten; einstweilen fehlen indessen statistische Angaben selbst für die lebenden Pferde. Aus quaternären Localitäten stehen mir nur zwei Knochen (von Cardamone) zur Verfügung, die in normaler Weise mit einander verwachsen sind.

Die von Rüttimeyer²⁾ erwähnte fast gänzlich quere Lage des Entocuneiforme von Hipparion finde auch ich an dem mir zur Verfügung stehenden Tarsus dieses Genus. Die quere Lage des Entocuneiforme geht bei Hipparion so weit, «dass es an der Hinterseite selbst das äussere Griffelbein berührt, von welchem es beim Pferd weit getrennt bleibt». Bringe ich die Tarsalknochen in ihre natürliche Lage und betrachte sie von hinten, so ergibt sich mir, dass bei recentem *E. Caballus* das Entocuneiforme nicht ganz bis zur hintern Gelenkfläche für Cuboideum am Cuneiforme III reicht. Vollständige Tarsi liegen mir von *E. Stenonis* in zwei Exemplaren vor, und beide Male erstreckt sich das Entocuneiforme weiter nach aussen als bei *E. Caballus*; bis zur Berührung des äussern Metatarsus, wie beim Hipparion, kommt es zwar nicht; aber in einem Falle wird die soeben erwähnte Gelenkfläche für Cuboideum gänzlich überdeckt und das Entocuneiforme überragt einen kleinen Theil der Hinterinnenpartie des Cuboideum. Beim zweiten Fall wird die erwähnte Gelenkfläche am Cuneiforme III wenigstens zu einem guten Theil vom Entocuneiforme verdeckt. Ein Tarsus von *E. Asinus* hält in dieser Beziehung die Mitte zwischen *E. Caballus* und *E. Stenonis*.

Die Gelenkfläche für Metatarsus medius auf der Unterseite des Mesocuneiforme möchte man a priori bei *E. Stenonis* kleiner zu finden erwarten als bei *E. Caballus*, und umgekehrt diejenige für Metatarsus internus. In Wirklichkeit aber scheint es mir, dass es sich geradezu umgekehrt verhalte (Angesichts des ausserordentlich spärlich mir zur Verfügung stehenden Materials von lebenden Pferden bin ich genöthigt, mich in dieser vorsichtigen Weise auszudrücken); wenigstens sind die Facetten für den Medius bei meinem Material von pliocänen Pferden sämmtlich auffallend gross: in mehreren Fällen, wo das Mesocuneiforme kleiner ist als der entsprechende Knochen von recentem

¹⁾ G. Baraldi, Omologia delle Ossa che compongono lo scheletro dell' estremità degli arti degli animali domestici. p. 10 Anmerkung (Estratto dal Giornale di Anatomia, Fisiologia e Patologia degli Animali, Anno VI, fasc. V.). Pisa 1874.

²⁾ l. c. p. 112.

E Caballus, ist die Gelenkfläche des pliocänen Knochens dennoch absolut grösser; und umgekehrt die Facette für den Metatarsus internus nicht grösser, wie zu erwarten stände, sondern kleiner. Da nun meine Beobachtungen ergeben, dass in der vom Pliocän nach der Gegenwart zunehmenden Reduction der Griffelbeine keineswegs die Gelenkköpfe derselben inbegriffen sind, so scheint mir das erwähnte Verhalten eine nicht unwichtige Deutung zuzulassen, wie bei Besprechung der Metatarsi weiter ausgeführt werden soll.

Cuboideum.

Material: ein Cuboideum von Hipparion aus dem Lignite von Casino, aus der Sammlung des Dr. F. Castelli in Livorno — zwei Cuboidea des Hipparion von Mont Léberon, die ich Prof. Gaudry verdanke — von E. Stenonis sechs Würfelbeine — vier vom Pferd aus Cardamone und zwei von Solutr .

Was R ttemeyer ¹⁾ vom Cuboideum des Hipparion sagt, dass sich an ihm mehr Abweichungen vom Pferde finden, als an irgend einem andern Fusswurzelknochen, gilt in etwas geringerem Maasse auch für das Cuboideum von E. Stenonis. R ttemeyer findet beim Cuboid des Hipparion die Hauptabweichung vom Pferd «in der comprimierten Gestalt und relativ grössern Länge (von vorn nach hinten)». Letzteres ist auch für E. Stenonis richtig und rührt wie bei Hipparion zum Theil von dem Muskelfortsatz für die äussere Sehne des Musc. tibialis anticus, der sich stärker als bei E. Caballus nach hinten verlängert. Ersteres gilt wenigstens für die vordere Hälfte des Würfelbeins von E. Stenonis, indem die vordere Hälfte des Cuboids von E. Caballus weit dicker ist (Durchmesser von aussen nach innen); es hat diess seinen Grund in der bei E. Caballus sehr starken Ausdehnung der gleich näher zu betrachtenden Gelenkfläche für den Calcaneus (oben) und den Metatarsus medius (unten); während bei Hipparion aus einem andern Grunde — im Verhältniss zu Equus starke Entwicklung der Gelenkfläche für Astragalus — wenigstens die Oberseite der vordern Knochenh lfte sehr breit ist. Die hintere Hälfte des Knochens ist bei E. Stenonis umfangreicher als bei E. Caballus: — obere und untere Gelenkflächen sind etwas ausgedehnter — der Fortsatz des Hinterinnenrandes, auf dessen beiden Flächen Scaphoideum und Cuneiforme III gelenken, springt stärker nach innen vor bei E. Stenonis; — und endlich ist der oben erwähnte Muskelfortsatz bei E. Stenonis auch noch in der Richtung nach aussen weit stärker entwickelt als bei E. Caballus.

¹⁾ l. c. p. 111.

Bei *Anchitherium* hat bereits die hintere Partie des Knochens etwas an Umfang abgenommen, verglichen mit *Palaeotherium*, wie aus den Abbildungen bei Kowalevsky ¹⁾ hervorgeht. Noch weiter geht in diesem Verhalten *Hipparion*. Aber bei diesem und selbst bei *E. Stenonis* ist die hintere Hälfte des Knochens noch dicker als die vordere. Bei meinem quaternären Material (zwei *Cuboidea* von Solutré, vier von Cardamone) hat die hintere Hälfte des *Cuboideum* noch weiter an Umfang ab- und umgekehrt die vordere zugenommen, so dass beide so ziemlich gleichwerthig sind; während bei recentem *E. Caballus*, dem Schlusspunkt der Reihe, die vordere Partie des *Cuboideum*, wie erwähnt, beträchtlich die hintere überwiegt.

Das Würfelbein von *E. Asinus* ist auf den ersten Blick von dem des Pferdes zu unterscheiden. Nicht nur ist es im Allgemeinen viel schlanker (Durchmesser von vorn nach hinten), wodurch sich dasselbe auch von dem *Cuboideum* des *E. Stenonis* unterscheidet, sondern bei ihm überwiegt wie bei letzterm und bei *Hipparion* die Dicke (Durchmesser von aussen nach innen) des hintern Theils über den vordern.

Ehe wir an die Betrachtung der einzelnen Gelenkflächen gehen, will ich die vergleichenden Dimensionen der antero-internen Durchmesser von vorderer und hinterer Partie hiehersetzen:

(Siehe Tabelle auf Seite 66 und 67.)

Proximaler Theil des *Cuboideum*. — Schon bei Besprechung des *Calcaneus* sahen wir, dass die Gelenkfläche für das *Cuboideum* bei *E. Stenonis* der des *Hipparion* ähnlicher ist, oder vielmehr die Mitte hält zwischen *Hipparion* und *E. Caballus*. Am *Cuboid* ist dies wenigstens ebenso deutlich wie am *Calcaneus*, indem die vordere Hälfte des *Calcaneusgelenks* bei *E. Caballus* weit breiter ist (Richtung von aussen nach innen). Hier ist es vor Allem auch das Verhältniss zwischen dem vordern grössern und dem hintern kleinern Theil des *Calcaneusgelenks*, das alle Beachtung verdient. Bei *Hipparion* kommt die Breite der hintern Gelenkfläche nahezu der der vordern gleich (manchmal stimmen sie überein) —; bei *E. Stenonis* ist die schmälste Stelle der vordern Gelenkfläche ungefähr gleich der breitesten Stelle der hintern und beide stehen der grössten Breite der vordern um wenig nach; — bei den quaternären Pferden hat die Breite der vordern Partie etwas zugenommen; — bei recentem *E. Caballus* endlich ist die hintere Gelenkfläche hie und da auf Null reducirt und die vordere hat noch weiter an Breite zugenommen. Die Unterbrechung der vordern und hintern Gelenkfläche, die bei *E. Caballus* häufig ist, kommt bei *Hipparion* nicht vor; ebensowenig findet sie sich an den sechs mir vorliegenden Würfelbeinen von *E. Stenonis*; an jedem der beiden

¹⁾ Pl. II, fig. 21. 23.

	Equus Caballus rec.	Equus Asinus.		Equus Mulus.	Equus von Solutré.	
		I.	II.		I.	II.
1. Länge des Knochens	40,5	37,5	38,5	40,5	38	38,5
2. Grösste Dicke des vordern Theiles	22	15	15	19	20	21
3. Grösste Dicke des hintern Theiles	21	21	22	22	23	23
Reduction:						
1. Länge des Knochens =	100	100	100	100	100	100
2. Grösste Dicke des vordern Theiles =	54,3	40	39	46,9	52,6	54,5
3. Grösste Dicke des hintern Theiles =	51,8	56	57	54	60,5	60

Knochen von Solutré ist ebenfalls nur eine Gelenkfläche vorhanden; dagegen ist dieselbe bei den vier Cuboiden von Cardamone zweimal unterbrochen.

Bei *E. Asinus* ist der vordere Theil der Gelenkfläche recht schmal, wie bei *E. Stenonis*; der hintere aber, der von erstem getrennt ist, ist nicht breit, wie bei *E. Stenonis*, sondern ebenfalls relativ schmal. Ueberhaupt ist der Theil des Knochens, auf welchem diese hintere Gelenkfläche ruht, beim Esel ausserordentlich schmal (Durchmesser von aussen nach innen) und hoch, und hebt sich scharf ab von der darunter befindlichen viel dickern Partie, die innen die beiden hintern Gelenkflächen für Scaphoideum und Cuneiforme III, aussen den erwähnten Muskelansatz trägt; während bei den übrigen mir zur Beobachtung gekommenen lebenden und fossilen Formen von *Equus* die betreffende Gelenkfläche auf keiner so schmalen und hohen Basis ruht. Bei einem Maulthier ist vordere und hintere Gelenkfläche getrennt, und der Unterschied in der Breiten- ausdehnung zwischen beiden bei weitem nicht so auffallend wie bei *E. Caballus*.

(Siehe Tabelle auf Seite 68 und 69.)

Nach innen von dem Calcaneusgelenk, in dessen vorderer Hälfte, liegt das bei *E. Caballus* kleine Astragalusgelenk. Kowalevsky hat gezeigt¹⁾, dass dieses Gelenk, welches dazu diene, einen Theil des Körpergewichts auf den vierten Finger (*Metatarsus externus*) zu übertragen, mit der Reduction dieses *Metatarsus* ebenfalls abnehme. Beim *Anchitherium* ist diese Gelenkfläche im Verhältniss zu *Palaeoth. crassum* bereits beträchtlich verkürzt²⁾ und überdiess liegt sie nicht mehr in der gleichen Ebene mit dem Calcaneusgelenk, wie bei *Palaeotherium*, sondern ist schräg gestellt, so dass sie dem

¹⁾ l. c. p. 48.

²⁾ fig. 17. 18 bei Kowalevsky l. c.

Equus von Cardamone.			Equus Stenonis.							Hipp. von Casino.	Hipparion vom Mont Léberon.	
IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IX.	X.	XI.			II.	III.
40	44	43	40,5	43,5	42	37	40	37	39,5	30,5	34,5	
22	23	24,5	19	20	20	17,5	18	18	21	14	15,5	
25	23,5	23	26,5	25,5	25,5	25	26,5	25	25	22	22	
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	52,3	57	47	46	47,6	47,3	45	48,6	53	45,9	45	
62,5	53,4	53,5	65,4	58,6	60,7	67,5	66,2	67,5	63,3	72	64	

Astragalus sehr wenig Stütze gewährt. Bei Betrachtung des Astragalus wurde das entsprechende Gelenk erwähnt und seine grössere Ausdehnung bei E. Stenonis, verglichen mit E. Caballus, betont. Das gleiche Verhalten findet sich an den vorliegenden Würfelbeinen; in einem Fall ist das Astragalusgelenk von E. Stenonis wohl doppelt so gross als dasjenige eines grössern Würfelbeins von E. Caballus. Das Verhältniss in den Dimensionen des Astragalus- und Calcaneusgelenks ist um so auffälliger zwischen E. Stenonis und E. Caballus, als bei erstem ja, wie wir sahen, das Calcaneusgelenk kleiner ist. Das Astragalusgelenk ist indess im Allgemeinen abschüssiger bei E. Stenonis, als bei E. Caballus, und erreicht bei erstem meist nahezu den Vorderrand des Knochens, während es davon bei E. Caballus auf grösserer Ausdehnung durch die Verbindungskante zwischen Calcaneus- und Scaphoidgelenk getrennt bleibt. Im Uebrigen verweise ich auf das, was über diese Gelenkfläche bei Besprechung des Astragalus bemerkt wurde, und betone nur, dass bei den sechs mir vorliegenden Cuboiden von quaternären Pferden — zwei von Solutrè, vier von Cardamone — das Astragalusgelenk bereits nicht mehr so schräg ist, als bei E. Stenonis; umgekehrt ist bei quaternären Pferden und lebendem E. Caballus die hintere Gelenkfläche des Calcaneus abschüssiger als bei E. Stenonis.

Innenseite des Cuboideum. — Die Innenseite des Cuboideum zeigt bei Equus vier kleine Gelenkflächen: zwei vordere für das Scaphoideum und Cuneiforme III und zwei hintere für dieselben Knochen. Der auf der hintern Partie der Innenseite gelegene Vorsprung für die beiden Facetten von Scaphoideum und grossem Cuneiforme ist beim Hipparion (Casino und M^t Léberon) weit weniger nach hinten verlegt, als bei E. Caballus, und zwar ist diese Lage nicht nur scheinbar, d. h. bedingt durch stärkere Entwicklung des Muskelfortsatzes für die äussere Sehne des musc. tibialis anticus; ersterer springt bei Hipparion allerdings nach hinten vor, und überdiess auch bedeutend nach aussen, und

Maasstabelle für die

	Equus Caballus rec.	Equus Asinus.		Equus Mulus.	Equus von Solutré.	
		I.	II.		I.	II.
1. Länge des Knochens	40,5	37,5	38,5	40,5	38	38,5
2. Länge der Gelenkfläche für Calcaneus	36	35	34,5	36	34,5	34,5
3. Grösste Breite derselben	19,5	12	11,5	13,5	15	17
4. Schmäteste Stelle an der Abschnürung	8	0	0	0	7,5	—
5. Grösste Breite der hintern Partie	8	7,5	8	9,5	10	—
Reduction auf 1 = 100	100	100	100	100	100	100
3. Grösste Breite der Gelenkfläche =	48	32	30	33	39	44
Reduction auf 2 = 100	100	100	100	100	100	100
3. Grösste Breite der Gelenkfläche =	54	34	33	37,5	43	49

auch bedeutend nach unten, so dass er auf gleiche Höhe zu stehen kommt mit der Gelenkfläche für den Metatarsus externus. E. Stenonis hält wieder die Mitte zwischen Hipparion und E. Caballus in jeder von diesen Beziehungen. Der Vorsprung für die beiden hintern Facetten ist bei Hipparion weit stärker als bei E. Caballus, etwas stärker als bei E. Stenonis.

Das vordere Scaphoideumgelenk fehlt sehr häufig bei Hipparion, so dass Hensel und Rüttimeyer¹⁾ dasselbe nicht nachweisen konnten. Kowalevsky hat gezeigt, dass es dennoch manchmal vorkomme²⁾. Ich selbst habe das Vorhandensein dieses Gelenks, wie oben angegeben, an je dem einen der beiden Scaphoiden von Pikermi und vom Mont Léberon nachweisen können, wo es viel kleiner ist als bei E. Caballus. Ebenso ist es vorhanden, aber fast auf Null reducirt, an dem Cuboid des Hipparion von Casino; es fehlt an zwei Cuboiden vom Mont Léberon. Bei E. Stenonis ist diese Gelenkfläche stets vorhanden, aber immer weit kleiner als beim lebenden Pferde. Das hintere Scaphoideumgelenk dagegen ist bei E. Stenonis weit umfangreicher als bei E. Caballus, kleiner als beim Hipparion. Die quaternären Cuboiden stehen auch in diesem Punkte wieder in der Mitte zwischen E. Stenonis und E. Caballus rec.: die vordere Facette für Scaphoideum ist grösser als bei E. Stenonis, kleiner als bei E. Caballus, umgekehrt die hintere. Einer Eigenthümlichkeit des hintern Gelenks für Scaphoideum, welche sich an

¹⁾ l. c. p. 112.

²⁾ p. 48 l. c.

maximale Gelenkfläche.

Equus von Cardamone.			Equus Stenonis.							Hipp. von Casino.	Hipparion vom Mont Léberon.	
IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IX.	X.	XI.			II.	III.
40	44	43	40,5	43,5	42	37	40	37	39,5	30,5	34,5	
38,5	39,5	38,5	35,5	36,5	37	33	34,5	30,5	35	27	26	
17,5	15	16,5	15,5	11,5	12	11,5	12	13	11,5	8	8,5	
7	0	0	9,5	8	7,5	6	7,5	6	8,5	6,5	4,5	
8,5	10,5	9	10,5	10	10	9	8	9	10,5	6,5	6	
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
44	34	38	38	26	28,5	31	30	35	29	23	25	
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
45	38	43	43,5	31,5	32	35	35	42	33	30	32,5	

dreien der Würfelbeine von Cardamone findet, ist bei Besprechung des Scaphoideum schon Erwähnung gethan worden. Auch beim Esel ist die hintere Facette für Scaphoideum noch relativ ausgedehnter als bei *E. Caballus* rec., umgekehrt die vordere.

Von den beiden Facetten für Cuneiforme III ist die vordere bei Hipparion recht unansehnlich, nimmt aber dann stetig zu bis zu recentem *E. Caballus*, wobei wieder *E. Stenonis* und die quaternären Pferde die Etappen bezeichnen. An einem Cuboid von lebendem *E. Caballus* fehlt die hintere Gelenkfläche für Cuneiforme III gänzlich, wie schon bei Besprechung dieses Knochens angegeben wurde. Demnach zeigen auch diese Facetten wieder, dass von ältern nach neuern Zeiten das Uebergewicht schrittweise nach vorne verlegt wird: eine der vordern tritt bei Hipparion erst zögernd auf, eine der hintern beginnt bei recentem *E. Caballus* hie und da zu fehlen; sämmtlich sind die vordern klein bei ältern Formen und grösser bei neuern, und umgekehrt die hintern. Hieher gehört auch eine weitere Eigenthümlichkeit von *E. Stenonis*: Unter sechs Würfelbeinen des pliocänen Pferdes findet sich fünfmal am untern Theil des Hinterinnenrandes eine kleine Facette, die nach aussen an die kleine Gelenkfläche der hintern Unterseite, für den Metatarsus externus stösst; sie selbst gelenkt mit dem äussern Fortsatze an der Hinterseite des Metatarsus medius. Am sechsten Würfelbein ist sie nicht deutlich nachzuweisen wegen Beschädigung der betreffenden Stelle. Folge des Vorhandenseins dieser Gelenkfläche ist, dass der sie tragende Fortsatz des Cuboideum bei *E. Stenonis* kräftiger ist und stärker vorspringt als bei *E. Caballus*. Unter zwölf die betreffende Stelle unversehrt tragenden Metatarsi medii fehlt diese Facette nur zweimal; sie darf

also als ein fast constantes Merkmal des Cuboideum (und Metatarsus medius) von *E. Stenonis* betrachtet werden, und wird sich bei näherem Zusehen hie und da auch bei recentem *E. Caballus* finden. An den beiden von Solutré vorliegenden Cuboiden ist keine Spur davon vorhanden, dagegen findet sich unter den vier Würfelbeinen aus der Höhle von Cardamone in einem Falle diese Gelenkfläche in ganz bedeutender Weise entwickelt, wohl dreimal so gross als bei *E. Stenonis* und auch hier wieder verbunden mit stärkerer Entwicklung des betreffenden Knochentheils. An meinem Eselskelet ist linkerseits die in Rede stehende Gelenkfläche vorhanden; beim Maulthier fehlt sie. Ebenso fehlt sie an den mir vorliegenden Würfelbeinen von *Hipparion*. Man kann sie vielleicht betrachten als eine angestrebte provisorische, aber weil unzweckmässig wieder aufgegebene Verbindung der beiden Knochen an ihrer Hinterseite, unzweckmässig, weil, wie ich schon mehrmals hervorgehoben, der Schwerpunkt im Laufe der Zeiten von dem hintern Theile des Würfelbeins nach dem vordern verlegt worden.

Distale Gelenkflächen des Cuboideum. — Während diese Seite des Cuboideum bei *Palaeotherium crassum* nur eine grosse Gelenkfläche für den Metatarsus enthält, tritt bereits bei *Palaeoth. minus* an der Vorderinnenseite ein ganz kleines Gelenk für Metatarsus medius auf, welches bei *Anchitherium* grösser wird, aber immer noch sehr schräg ist, und mit der zunehmenden Reduction der seitlichen Metatarsi bei *Hipparion* und *Equus* sich noch mehr ausdehnt, nahezu horizontal wird, und dergestalt dem mittlern Metatarsus eine ausreichende Stütze gewährt. So Kowalevsky.

Aus den beiden mir vorliegenden Metatarsi medii von *Pikermi* und der Abbildung der Gelenkflächen eines solchen bei Kowalevsky¹⁾ ergibt sich mir, dass die Facetten des Medius für das Cuboideum bei *Hipparion* noch geringere Ausdehnung haben, als bei *E. Stenonis*. Das Cuboideum des *Hipparion* von Casino zeigt folgendes Verhalten seiner distalen Gelenkflächen: Vordere und hintere Articulation für Metatarsus externus sind ausgedehnter und namentlich absolut breiter als bei dem grössern *E. Caballus*, ausgedehnter und absolut breiter als bei dem kleinern *E. Stenonis*, welches auch hierin wieder, wie zu erwarten, die Mitte hält zwischen *E. Caballus* und *Hipparion*. Die Gelenkfläche für Metatarsus medius ist weit kleiner als bei *E. Caballus* und noch schräger gestellt als bei *E. Stenonis*; dennoch aber wenigstens eben so gross als bei einem gleichgrossen Cuboideum des letztern, während nach den entsprechenden Facetten der Metatarsi medii des *Hipparion* von *Pikermi* zu schliessen, diese Gelenkflächen bei *Hipparion mediterraneum* von *Pikermi*, wie wir gesehen haben, noch geringere Aus-

¹⁾ l. c. Pl. II, fig. 29.

dehnung haben als bei *E. Stenonis*. Ich bin weit entfernt, aus dieser vereinzelter Thatsache feste Schlüsse ziehen zu wollen; immerhin dürfte dieselbe Angesichts der Resultate, zu denen mich die Untersuchung des Gebisses geführt hat, alle Beachtung verdienen; denn sie deutet vielleicht darauf hin, dass zwischen *H. gracile* von Casino und *H. mediterraneum* von Pikermi ein ähnliches Verhältniss besteht, wie zwischen *E. Caballus* und *E. Stenonis* und würde demgemäss meine Folgerungen über das Alter erstgenannter Localität bestätigen.

Die Trennungsleiste zwischen Gelenkfläche für *Metatarsus externus* und *medius* ist bei *E. Caballus* der Längsaxe des Knochens nahezu parallel, schräger bei *Hipparion*; auch in diesem einstweilen nicht weiter verwerthbaren Punkte hält *E. Stenonis* die Mitte.

Vergleichen wir die in der nachfolgenden Tabelle gegebenen Messungen der distalen Gelenkflächen¹⁾ an Würfelbeinen von *Hipparion* und den pliocänen, quaternären und lebenden *Equus*arten, so ergibt sich zunächst für die Facette des *Metatarsus medius* eine allmälige Abnahme ihrer Dimensionen, von *E. Caballus rec.* angefangen, durch die quaternären Pferde, bis zu *E. Stenonis*; zwischen *Hipparion* und *E. Stenonis* besteht aber kein erheblicher Unterschied: die auf eine Einheit reducierten Zahlen schwanken bei *Hipparion* für die eine Dimension zwischen 17 und 26, für die andere zwischen 21 und 24; bei *E. Stenonis* zwischen 23 und 29,5, und zwischen 18,3 und 23,4. Das *Hipparion* von Pikermi scheint sich, wie oben schon bemerkt, in dieser Beziehung weiter von *E. Stenonis* zu entfernen. Der Esel nimmt wieder durch die auffallend geringe Ausdehnung seiner Facette für den *Medius*, eine besondere Stellung ein.

Zur Facette für *Metatarsus externus* übergehend, ergeben uns die Abbildungen und die Maasse, dass der vordere Theil der Facette nur in geringem Maasse von einer geologischen Epoche zur andern schwankt. Die Facette für den *Medius* dehnt sich also bei quaternären Pferden und lebendem *E. Caballus* keineswegs auf Kosten des vordern Theils der Facette für den *Metatarsus externus* aus, sondern die vordere Partie des Knochens nimmt an Dicke zu, wie wir schon ausführlich nachgewiesen haben. Dagegen betrifft die Reduction in bedeutendem Maasse den hintern Theil der Facette für das äussere Griffelbein: bei *E. Caballus* — zwei Fälle liegen vor — finde ich die hintere Partie der Gelenkfläche für *Metatarsus externus* von der vordern abgetrennt und auf

¹⁾ Ich habe, um einen Ausdruck für die Ausdehnung der wichtigern Gelenkflächen zu gewinnen, je zwei Dimensionen derselben gemessen, bin mir aber wohl bewusst, dass damit keine ganz genauen Resultate erzielt werden, da dieselben keine regelmässige Form haben; das einzig Richtige wäre, den Flächenumfang jeder Gelenkfläche genau in Quadratmillimetern zu berechnen, ein Verfahren, das ich einstweilen aus äussern Gründen unterlassen muss.

Distale Gelenkflächen

	Equus Caballus rec.	Equus Asinus.		Equus Mulus.	Equus von Solutré.	
1. Länge des Knochens	40,5	37,5	38,5	40,5	38	38,5
2. Längsdurchmesser der Facette f. Medius (parallel d. Längsaxe)	16	9	—	14	12	12,5
3. Durchmesser der Facette für Medius von aussen nach innen	13,5	6,5	7,5	11	10,5	11
4. Facette f. Metat. ext.: Längsdurchmesser von vorn nach hinten	22,5—2 = 20,5	21—6 = 15	19,5—1,5 = 18	24	24	—
5. " " " " Durchmesser von aussen nach innen	10,5	8	8	9	10	—
6. " " " " Stärkster Querdurchmesser der hintern Partie, hinter der Einschnürung	5	—	6	8,5	7	—
Reduction auf No. 1 = 100	100	100	100	100	100	100
No. 2 . =	39,5	24	—	34	31,5	32
No. 3 . =	33	17,3	19,4	27	27,5	28,5
No. 4 . =	50,5	40	41,5	59	63	—
No. 5 . =	26	21,3	20,7	22	26,3	—

einen kleinen Rest reduciert; auch Hensel¹⁾ beschreibt dieselbe beim Pferd in der gleichen Weise: «Hinter diesem — dem vordern — Theile der Gelenkfläche befindet sich ganz isoliert noch eine andere kleine, welche gleichfalls für das Griffelbein bestimmt ist.» Bei meinen Würfelbeinen von Solutré und Cardamone ist die Gelenkfläche für Metatarsus externus nicht unterbrochen und hinten grösser als bei E. Caballus. Nach der Abbildung der distalen Seite des Cuboideum von E. Burchelli²⁾ bietet dieselbe mit der der quaternären Pferde und somit auch, wie wir sehen werden, mit E. Stenonis mehr Uebereinstimmung als mit E. Caballus: die Facette für den dritten Metatarsus ist nicht übermässig gross; dagegen sehr ausgedehnt die für den äussern Metatarsus; vordere und hintere Gelenkfläche für Metatarsus externus confluieren miteinander. — Bei E. Stenonis tritt die Facette für den Medius noch weiter zurück als bei recentem E. Caballus und quaternären Pferden und ist in der Regel schräger gestellt. Die engste Stelle der Gelenkfläche für Metatarsus externus, da wo die vordere und hintere Partie zusammenstossen, ist bei E. Stenonis meist mehr vertieft als bei quaternären und lebenden Pferden und überdiess der hintere Theil der Facette stark nach einwärts gebogen. Während dieser letztere umfangreicher ist, als bei Pferden jüngerer Epoche,

¹⁾ l. c. p. 39.

²⁾ Kowalevsky, l. c. Pl. II, fig. 22.

Cuboideum.

Lager von Cardamone.				Equus Stenonis.						Hipp. von Casino.	Hipparion vom Mont Léberon.	
IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IX.	X.	XI.			II.	III.
40	44	43	40,5	43,5	42	37	40	37	39,5	30,5	34,5	
13,5	13	14,5	12	10	10,5	9	11	10,5	10,5	7	6	
12	11	12,5	9,5	8	8,5	7,5	9	7,5	9,5	6,5	7,5	
25	25	26	20	23,5	23	21	21	22	23	17	—	
8,5	11,5	11	11	11	11	9,5	9,5	10,5	12	9,5	9	
5,5	8	6,5	8,5	8	7,5	6	6	7	8,5	6	8	
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
33,5	29,5	33,5	29,5	23	25	24	27,5	28	26	23	17	
30	25	29	23,4	18,3	20,2	20,2	22,5	20,2	24	21	21,7	
42,5	57	60,5	50	54	55	57	52,5	59	58	56	—	
23,7	26	25,5	27	25,3	26,2	25,6	23,7	28,3	30,3	31	26	

kann man Gleiches keineswegs von dem vordern Theil der Facette sagen; die Zahlen bleiben sogar etwas gegen diejenigen quaternärer Pferde zurück, und die Gelenkfläche ist entschieden schräger gestellt als bei lebenden *E. Caballus* und den Pferden von Solutré und Cardamone. Wenn wir also die Gelenkfläche für Metatarsus externus in ihrer Gesamtheit betrachten, so hat sie auf jeden Fall seit dem Pliocän eine Abnahme erlitten, indem ja bei recentem *E. Caballus* der gesammte hintere Theil derselben im Begriff ist zu verschwinden. Der vordere Theil aber hat zum Mindesten nicht abgenommen; derselbe bietet auf jeden Fall bei heutigem *E. Caballus* wegen der weniger schrägen Stellung eine bessere Stütze als bei *E. Stenonis*. Wir werden auf dieses nicht unwichtige Ergebniss noch einmal bei Besprechung der Metatarsi zurückkommen. Hier will ich nur noch betonen, dass die distale Seite des Cuboideum das gleiche Verhalten zeigt, wie die übrigen, d. h. stetig vorschreitende Reduction der hintern Partie und umgekehrt stärkere Entwicklung des vordern Theils, je mehr wir uns der Jetztzeit nähern. Wenn das in gleichem Maasse weiter geht, so wird die hintere Hälfte des Cuboideum mit der Zeit ganz entbehrlich, d. h. ganz functionslos, und damit wird dann auch ihr Schicksal besiegelt sein.

Der Esel nimmt auch hier wieder eine Ausnahmstellung ein durch die auffallend geringen Dimensionen seiner ganzen Gelenkfläche für den Metatarsus externus.

Metatarsus.	Equus															
	VII.	IX.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Länge des Knochens	271	255	260	231	261	275	252,5	263,5	260	275	251,5	259	278	262	261	
Breite der Tarsus-Gelenkfläche . .	46,2	45	44	42	44	47	43	51,5	47	53,5	43	43	51	44	45,5	

Metatarsus.

Metatarsus medius. Vom pliocänen Pferd liegt der Metatarsus medius in ein Paar Dutzend Exemplaren vor; in 8—9 von Solutré und einem von Cardamone. Vom Hipparion von Pikerini habe ich nur einen tadellosen aus dem Museum von Bologna benützen können.

Die rauhen Ansatzstellen der Ligamente an der Tarsal-Gelenkfläche des Metatarsus medius sind tiefer und gewöhnlich auch ausgedehnter bei E. Caballus als bei E. Stenonis, fehlen übrigens selbst bei Hipparion nicht, dessen Gelenkfläche Kowalevsky mit Unrecht «unie» nennt¹⁾. Auch die quere Verbreiterung des Hinterrandes fehlt bei Hipparion nicht ganz, nur ist derselbe etwas abgerundet. Der Fortsatz, den die obere Gelenkfläche nach aussen sendet, zur Articulation mit dem äussern Metatarsus, ist sehr schwach bei Hipparion, stärker bei E. Stenonis, am stärksten bei recentem E. Caballus.

Wir haben schon bei Besprechung des Cuboideum einer kleinen Facette ausführlich Erwähnung gethan, die, an der Innenseite dieses Knochens befindlich, mit einer entsprechenden gelenkt, die an der Hinterseite des Metatarsus medius und zwar am obern Theil des nach aussen vorspringenden Fortsatzes der Hinterseite sich vorfindet. Es wurde schon namhaft gemacht, dass unter zwölf an der betreffenden Stelle unbeschädigten Metatarsen des pliocänen Pferdes diese kleine Gelenkfläche zweimal vermisst wird.

Kowalevsky hat bereits gezeigt²⁾, dass das Vorhandensein oder Fehlen der kleinen Facette am Cuneif. III für den Metatarsus internus auch an dem mittlern Metatarsus nachzuweisen sei, indem wo dieselbe sich vorfindet, der für die recenten Pferde charakteristische Vorsprung der Hinterseite des Medius sich weniger weit nach innen ausdehne, sodass der innere Metatarsus weiter vordringen kann. Dem entsprechend finde ich auch bei den zahlreich mir vorliegenden Metatarsi medii von E. Stenonis die erwähnte Beschaffenheit des Knochens, woraus auch bei Fehlen der Metatarsi int. und Cuneif. III

¹⁾ l. c. p. 60.

²⁾ l. c. p. 45.

Stenonis.										Equus von Carda- mone.	Equus von Solutré.								Equus Asinus.	Equus Mulus.
31	32	33	34	35	36	37	38	39												
231	256	238,5	234	241	245	271	261,5	234	278	264,5	268,5	258	271,5	267,5	270	269	264	262	267	
53	44	43	42	45	46	49	45	41,5	52	47	50	48	—	—	52	52	51,5	45	50	

auf das Vorhandensein der mehrerwähnten Gelenkfläche geschlossen werden kann, wie diess z. B. bei Betrachtung der obern Gelenkfläche am Metatarsus medius von E. Asinus sofort möglich ist: das Verhalten ist hier um so auffälliger, als der äussere Fortsatz an der Hinterseite stärker nach rückwärts vortritt, als bei E. Caballus.

Während bei den typischen Palaeotherien der Metatarsus medius nur zur Aufnahme eines einzigen Knochens des Cuneif. III dient, treten bei dem Medius von Anchitherium zwei Gelenkflächen für Cuboideum und Cuneiforme II auf, die umfangreicher werden bei Hipparion, und bei dem Endgliede der Serie, beim Pferde, nach Kowalevsky am ausgedehntesten sind ¹⁾.

Mein Material lässt mich diese Verhältnisse in etwas anderer Weise auffassen, wie schon oben angedeutet wurde. An dem einzigen mir zur Verfügung stehenden Metatarsus von Hipparion (aus Pikermi) ist durchaus kein so bedeutender Grössenunterschied zwischen der Facette für Cuboid und derjenigen für Cuneiforme II wahrnehmbar, wie in Kowalevsky's Abbildung ²⁾, wo die Cuboidalgelenkfläche wohl dreimal so gross erscheint, wie die für das Mesocuneiforme. In meinem Falle ist letztere nur wenig kleiner als die für das Würfelbein ³⁾. Bei E. Stenonis nun hat die Gelenkfläche für Cuboideum zugenommen, wohl kaum aber die für Cuneiforme II; in manchen Fällen könnte man, im Vergleich mit meinem einzigen Metatarsus von Hipparion, sogar von Abnahme sprechen. Allerdings ist letztere Gelenkfläche nahezu horizontal bei E. Stenonis, noch ziemlich abschüssig beim Hipparion. Bei quaternären Pferden (Solutré, Cardamone) nimmt die Gelenkfläche für Cuboideum noch weiter zu, nicht so aber die für Cuneiforme II; im Gegentheil, da die quaternären Metatarsi fast sämtlich grösser sind als die pliocänen, so kann man mit Recht die Gelenkfläche für Cuneiforme II als kleiner geworden bezeichnen. Vergleiche ich z. B. einen Metatarsus von Cardamone, oder von Solutré, mit dem Metatarsus von Hipparion, so erscheint die erwähnte Gelenkfläche in allen dreien so ziemlich gleich gross und doch haben die Metatarsi der quaternären

¹⁾ Kowalevsky. l. c. p. 59. 60.

²⁾ l. c. Pl. II. fig. 29.

³⁾ Siehe auch Gervais, Zool. Pal. Génér. Prem. Série. Pl. XXXI. 7a.

Pferde weit bedeutendere Dimensionen als mein Hipparion von Pikermi. So weit mein Material lehrt, besteht nun gar bei recentem *E. Caballus* ein bedeutendes Missverhältniss in den Dimensionen beider Gelenkflächen, indem die für Cuboideum wohl viermal so gross ist, als die für das Cuneiforme II. So auch bei einem *E. Mulus*. Bei *E. Asinus* haben wir in dieser Beziehung ungefähr gleiches Verhalten wie bei Hipparion: die Facette für Würfelbein ist nur wenig grösser als die andere. Auch bei *E. Burchelli* besteht kein grosser Unterschied in den Dimensionen beider Facetten¹⁾. Ich habe mich nicht überzeugen können, dass ein Compensationsverhältniss zwischen beiden Facetten besteht, wie es Kowalevsky bisweilen bei *Anchitherium* beobachtet haben will²⁾.

Da bei lebenden Pferden und vorab beim domesticirten *E. Caballus* die Tendenz zur Verwachsung der Griffelbeine mit dem Medius besteht; — da ferner die seitlichen Metatarsi von *E. Caballus* mit *E. Stenonis* verglichen nur in ihren Diaphysen eine noch weitergehende Reduction gegen diese zeigen, keineswegs aber in ihren Gelenkköpfen, an denen die vorderen Gelenkflächen jeweilen stärkere Entwicklung zeigen, so kann ich nicht mit Kowalevsky annehmen, dass die Nachkommen der heutigen Pferde die seitlichen Metatarsi verlieren und das ganze Cuneiforme II für den Medius in Anspruch nehmen könnten³⁾, möchte dagegen vermuthen, dass etwaige zukünftige Genera ihre jetzt schon so ausserordentlich reducierten und ganz bedeutungslosen Diaphysen gänzlich als solche verlieren, dass ihre Gelenkköpfe aber gänzlich mit dem Medius verwachsen und so zur Verstärkung desselben dienen werden. Die Annehmbarkeit der vorstehend für die besprochenen Verhältnisse versuchten Erklärung wird an reichlicherem Material geprüft werden müssen.

Hinterseite des Metatarsus medius. — Unter der zwischen den obern Enden der seitlichen Metatarsi befindlichen Hervorragung an der Hinterseite des Medius beginnt eine sich nach unten zu verschmälernde Rinne, begränzt von den Seitenrändern der Ansatzstellen für die Griffelbeine. Bei einer Anzahl Exemplaren des *E. Stenonis* vereinigen sich dieselben bereits im obern Drittel des Knochens zu einer ziemlich starken Leiste, welche die Stelle der Furche einnehmend, und der Mitte des Knochens entlang verlaufend, im untern Drittel oder etwas weiter unten verschwindet. In andern Fällen findet die Vereinigung der Seitenränder weiter unten Statt; bei mehreren Metatarsi erst im untern Drittel und bei diesen letztern kann von einer mittlern Leiste demnach kaum

¹⁾ Kowalevsky l. c. Pl. II, fig. 30.

²⁾ l. c. p. 60.

³⁾ „Le medius peut s'élargir dans les genres futurs, lesquels peut-être perdront les métatarsiens latéraux, et prendront tout le second cunéiforme pour le medius.“ (Kow. l. c. p. 47.)

die Rede sein. Hensel hat in ähnlicher Weise bei Hipparion¹⁾ und Kowalevsky bei Anchitherium²⁾ einen längern oder kürzern Verlauf der erwähnten Furche nachgewiesen. Auch bei recenten Pferden scheinen in dieser Hinsicht Schwankungen vorzukommen; ob bei ihnen auch bisweilen die Furche so hoch endet und durch eine so starke Leiste ersetzt wird, wie in mehreren der vorliegenden Fälle von E. Stenonis, vermag ich bei meinem mangelhaften Material nicht zu entscheiden. Die Metatarsi aus quaternären Localitäten zeigen das gleiche Verhalten wie mein Material von recentem E. Caballus.

Bei Hipparion sowohl als bei Equus ist der Aussenrand der Hinterfläche, an welchen sich der Metatarsus externus anlegt, im obern Drittel erhabener als der Innenrand; bei E. Stenonis ist diess auffälliger als bei E. Caballus rec.

Von einer Ebene an der Aussen- und Innenseite des untern Metatarsalendes, wie sie sich bei Hipparion zur Aufnahme der für die Articulation mit der ersten Phalange beträchtlich erweiterten seitlichen Metatarsi findet, ist bei E. Stenonis keine Spur vorhanden. Daraus allein schon können wir den Schluss ziehen, dass E. Stenonis keine seitlichen Phalangen besessen, auch wenn keine vollständigen Griffelbeine vorlägen. Eine etwas stärkere Abflachung als bei E. Caballus findet sich bei E. Stenonis an den Stellen der Hinterseite, an welche die untern Enden der seitlichen Metatarsi angelagert sind; hauptsächlich gilt diess für den innern. Es ergibt sich daraus zugleich, dass bei E. Stenonis die seitlichen Metatarsi tiefer herabgereicht haben müssen, als bei E. Caballus.

Am untern Ende der Hinterseite befinden sich bei Hipparion «zwei kleine Gruben, welche durch die mittlere Rolle des Gelenkes von einander getrennt sind und auch nur wenig entwickelt bei Equus auftreten»³⁾. Bei E. Stenonis sind dieselben tiefer als bei E. Caballus, und namentlich auch durch zwei seitliche, bei Caballus kaum angedeutete Kanten begrenzt, die abweichend von Hipparion, nach kurzem Verlauf gegen einander nach aufwärts convergieren. Beim Esel sind die Kanten ebenfalls deutlicher, als bei recentem E. Caballus.

Vorderseite des Metatarsus medius. — Hensel⁴⁾ und Kowalevsky⁵⁾ haben bei Hipparion und bei Anchitherium auf eine Vertiefung an der Vorderseite, oberhalb der untern Gelenkfläche aufmerksam gemacht, die bei Equus und am Metacarpus der Hipparien nur angedeutet erscheine, die ich aber an allen Metatarsen des pliocänen Pferdes ausgeprägter finde als bei E. Caballus. Bei einer Anzahl Metatarsen von E. Stenonis,

¹⁾ l. c. p. 48.

²⁾ l. c. p. 58.

³⁾ Hensel, l. c. p. 48.

⁴⁾ l. c. p. 48.

⁵⁾ l. c. p. 60.

namentlich solchen, die nachweisbar aus der Gegend von Terranuova stammen, findet sich mitten auf der Vorderseite eine stark vorspringende stumpfe Kante, die vom Rande der Gelenkfläche bis zum ersten Drittel, oder gar bis zur Mitte des Metatarsus hinabreicht.

Auf beifolgender Tabelle¹⁾ gebe ich zwei Messungen der vorliegenden Metatarsi: die Länge des Knochens und die Breite der Facette; zum Ueberfluss stelle ich noch extreme und Mittelwerthe hierher.

		Equus Stenonis	Equus von Solutré
		27 Exemplare.	8 Exemplare.
Länge	Mittel	256,7.	266,6.
	Minimum	229.	258.
	Maximum	281.	278.
Breite der Facette	Mittel	45,7.	50.
	Minimum	41,5.	47.
	Maximum	53,5.	52.

Metatarsus internus.

Bereits bei Anchitherium ist der innere Metatarsus ausserordentlich schwach und an seinem obern Ende wenigstens zweimal so dünn als der äussere²⁾. Ebenso ist nach Hensel³⁾ und Rütimeyer⁴⁾ bei Hipparion das äussere Griffelbein am obern Ende bedeutend stärker als das innere, nach dem letztern Autor um ein Drittheil, indem der Durchmesser von vorn nach hinten am äussern 26½ Millimeter beträgt, am innern 19½. Dasselbe Verhalten findet sich bei lebenden und fossilen Pferden.

Das innere Griffelbein liegt aus dem Arnothal in fünf Exemplaren vor: drei mit zugehörigen Tarsalknochen (No. III, VII, IX); eines mit zugehörigem Medius, und eines isoliert. Von quaternären innern Griffelbeinen steht mir leider nichts zur Verfügung.

Ich habe bereits oben erwähnt, dass in den Dimensionen der Gelenkköpfe des Metatarsus internus wieder eine Zunahme bemerkbar ist bei recentem E. Caballus, gegen E. Stenonis, und dass sich die Diaphysen umgekehrt verhalten. Hier ein Beispiel:

¹⁾ Siehe Maasstabelle auf Seite 74 und 75.

²⁾ Kowalevsky l. c. p. 61.

³⁾ l. c. p. 59.

⁴⁾ l. c. p. 114.

	E. Caballus.	E. Stenonis.
Länge des Metatarsus medius	287	270
Durchmesser (von vorn nach hinten) des Gelenkkopfes vom Metat. int., direct		
unterhalb der Gelenke	21,5	17
Durchmesser des Metatarsus internus circa 7 Centm. unter dem Gelenkkopf	9	11

Dem entsprechend scheint auch eine Zunahme der Gelenkfläche für Mesocuneiforme an den Metatarsi interni von E. Caballus, gegen E. Stenonis, Statt zu finden.

«Bei *Palaeotherium magnum*, *crassum* und *latum*, sowie bei *Rhinoceros* und *Tapirus* ist das hintere Gelenk der Innenseite durch eine kleine Leiste in zwei Theile getheilt, der obere Theil ist zur Articulation mit dem hintern Schnabel des Cuneiforme III bestimmt, der untere gelenkt den Metatarsus medius.»¹⁾ Unter acht Exemplaren des Metatarsus internus von *Anchitherium* konnte Kowalevsky das erwähnte kleine Gelenk für das Cuneiforme III nicht nachweisen. Bei Besprechung des Cuneiforme III haben wir desselben schon Erwähnung gethan und bemerkt, dass es sich an den acht zur Verfügung stehenden Cuneiformia III von E. Stenonis finde. Ebenso ist es vorhanden an den fünf vorliegenden Metatarsi interni; also an sämtlichen zehn durch diese Knochen vertretenen Individuen von E. Stenonis, sodass wir es wohl als charakteristisch für das pliocäne Pferd des Val d'Arno ansehen dürfen, während es also bisher bei *Anchitherium* noch nicht nachzuweisen war, bei *Hipparion* jedes Falls sehr selten ist — unter einer grossen Anzahl innerer Griffelbeine von *Hipparion* konnte Kowalevsky die fragliche Facette nicht nachweisen, dagegen an einigen Cuneiformia III — und unter lebenden Equiden überhaupt nicht bekannt war, bis Kowalevsky 32 Tarsi von Equiden darauf untersuchte, und dieses Gelenk dann auch bei einem Maulthier, einem «hémippe» und einem Zebra constatirte. Ich habe schon bemerkt, dass es sowohl an dem mir vorliegenden Skelet vom Maulthier, wie auch an dem vom Esel vorhanden ist.

Metatarsus externus.

Der Metatarsus externus liegt sechs Mal vor aus pliocänen Localitäten: drei Mal mit den übrigen Tarsal- und Metatarsalknochen (No. III, VII, IX), einmal mit zugehörigem Medius, und zwei Mal isoliert. Von Cardamone und Solutré liegt je ein Exemplar vor. Bei sämtlichen soeben erwähnten fossilen Metatarsi ist das untere Ende auf kürzern oder längern Verlauf abgebrochen. — Was bei Besprechung des Metatarsus internus von den relativen Dimensionen des Gelenkkopfes und der Diaphyse dieses Knochens bei

¹⁾ Kowalevsky, l. c. p. 61. 62.

E. Stenonis und E. Caballus gesagt wurde, gilt in erhöhtem Maasse für das äussere Griffelbein. Sogar das einzige vorliegende äussere Griffelbein des Solutré-Pferdes hat einen kleinern Gelenkkopf als E. Caballus recens, bleibt aber weiter unten bis auf 7 Cm. Länge (diess ist die Länge des Fragments) in beiden Dimensionen kräftiger als E. Caballus.

Die Gelenkflächen für Cuboideum bleiben in fünf Fällen von sechs bei E. Stenonis mit einander verbunden; die hintere ist beim pliocänen Pferd relativ und absolut umfangreicher; die vordere scheint beim recenten E. Caballus etwas zugenommen zu haben. Der von Cardamone vorliegende Metatarsus externus zeigt in seiner Gelenkfläche mehr Uebereinstimmung mit E. Stenonis. Die beiden Gelenkflächen am Innenrand für Metatarsus medius sind ebenfalls sehr stark bei E. Caballus, wie denn ja auch durch die ausserordentlich starke Entwicklung des der hintern dieser beiden Gelenkflächen vom Metatarsus medius entgegenkommenden Fortsatzes bei recentem Equus eine festere Verbindung zwischen beiden Mittelfussknochen angedeutet ist. Wenn durch die Tendenz der seitlichen Griffelbeine, mit dem mittlern zu verwachsen, ihre obern Gelenkflächen dergestalt gleichsam in den Dienst des Medius treten, so begreift sich auch der bei Besprechung des Astragalus-Cuboidalgelenks erwähnte Umstand, dass bei E. Caballus dieses Gelenk weniger schräg ist als bei E. Stenonis und Hipparion, mithin dem darauf lastenden Knochen wieder eine bessere Stütze zu gewähren beginnt, als bei den genannten der Fall war.

An den beiden äussern Griffelbeinen meines Eselskeletes fällt auf die ausserordentlich starke Entwicklung des Gelenkkopfes in der Richtung von vorn nach hinten, bei relativ schmalem Querdurchmesser. Zwischen vorderer und hinterer Gelenkfläche für Cuboideum ist, entsprechend der allgemeinen Gestalt des Cuboideum, das beim Esel noch hinten kräftiger als vorn ist, keineswegs ein so bedeutendes Missverhältniss wie bei Equus Caballus; das Gleiche gilt für den Dauw, dessen beide zusammenhängende Gelenkflächen sehr ähnlich denen von E. Stenonis sind ¹⁾.

¹⁾ Kowalevsky, l. c. Pl. II, 30.

Carpus.

Von den Carpalknochen des *E. Stenonis* besitze ich weit weniger Material als von denen des Tarsus. Da im Allgemeinen die vordere Extremität reducierter ist als die hintere, und schon bei *Anchitherium* nach Kowalevsky's Untersuchungen die Carpalknochen ausserordentlich hippoid sind, so werden wir schon a priori nicht erwarten dürfen, viele Abänderungen zwischen dem Carpus des pliocänen Pferdes und dem von *E. Caballus* zu finden. Nichtsdestoweniger und trotz des spärlichen Materiales wird uns die Vergleichung einige interessante Thatsachen vorführen.

Scaphoideum.

Vom *Hipparion* kann ich zwei Scaphoidea benutzen (*Pikermi*); aus dem Val d'Arno liegt dieser Knochen in vier Exemplaren vor; von *Cardamone* in zwei, von *Solutré* in drei Exemplaren.

Die allgemeine Form des Scaphoideum von *E. Stenonis* ähnelt der von *Hipparion* und *Anchitherium* ¹⁾ insoweit, als die Gelenkflächen schmaler und länger sind als bei *E. Caballus*; d. h. der Durchmesser von vorn nach hinten ist stärker als beim Pferd, der von aussen nach innen schwächer; zugleich ist der fossile Knochen relativ höher. Auf der Unterseite ist es besonders die Gelenkfläche für das Trapezoid, welche in dem Durchmesser von vorn nach hinten verlängert ist, entsprechend dem Verhalten bei ältern Formen ²⁾.

An der Hinterseite der Knochens, in Verbindung mit der Gelenkfläche für das Trapezoid, findet sich nach Kowalevsky ³⁾ bei *Palaeotherium crassum* und *Anchitherium* eine kleine Facette, von der Kowalevsky wohl mit Recht vermuthet, sie sei für ein rudimentäres Trapez bestimmt. Ob bei *Hipparion* diese Facette in der Regel vorhanden

¹⁾ Kowalevsky, l. c. p. 20.

²⁾ Kowalevsky, l. c. p. 20.

³⁾ Kowalevsky, l. c. p. 20. Pl. II, fig. 2. 3.

sei, ist mir unbekannt; ausdrücklich erwähnt finde ich sie nicht und bei meinen beiden Scaphoidea von Pikermi ist die betreffende Stelle beschädigt. Hensel und Rüttimeyer lagen bei ihren Untersuchungen keine Scaphoidea von Hipparion vor. In seinen Animaux fossiles de l'Attique ¹⁾ bildet Gaudry einen Carpus von Hipparion ab, an dem das mit dem Trapezoideum artikulierende rudimentäre Trapez nach oben auch das Scaphoideum berührt; in den Enchaînements du Monde animal dagegen ²⁾ überragt der rudimentäre Knochen nicht die untere Hälfte des Trapezoids. Dass das Trapezrudiment bei Hipparion von variabler Grösse sei, schloss schon Hensel aus den wechselnden Dimensionen der betreffenden Facette am Metacarpus internus ³⁾. An zwei Scaphoiden von E. Stenonis ist an der betreffenden Stelle eine kleine, in einem Fall circa 2 Mm. hohe und 3 Mm. breite Facette; die beiden andern Exemplare sind beschädigt. An den Kahnbeinen von Solutré und Cardamone ist keine Spur dieser Facette nachweisbar. Ebenso wenig an meinem Material von recentem E. Caballus, E. Asinus und E. Mulus; obwohl beim Esel, wie wir sehen werden, das Vorhandensein eines rudimentären Trapezes als constant betrachtet werden kann. Bei E. Stenonis war dasselbe offenbar grösser. Beim Esel ist, wie bei E. Stenonis, die Gelenkfläche für das Trapezoideum im Verhältniss zu der für os magnum grösser (Durchmesser von vorn nach hinten) als bei E. Caballus.

Semilunare.

Mein Material besteht in zwei Exemplaren des Semilunare von Hipparion; drei Exemplaren vom pliocänen Pferd aus dem Val d'Arno; zwei von Cardamone, einem aus einer Höhle bei Porto Longone (Elba) und drei von Solutré.

Kowalevsky hat gezeigt ⁴⁾, dass in gleichem Maasse wie der äussere Finger reducirt wird, auch das Unciforme-lunatum-Gelenk, welches das Körpergewicht auf den äusseren Finger übertrug, abnimmt, sodass, während bei den Palaeotherien das Unciforme-lunatum-Gelenk weit grösser ist als dasjenige für os magnum und lunatum, bei Anchitherium das umgekehrte Verhalten Statt hat. Kowalevsky führt dann weiter aus, dass bei den Pferden die Gelenkfläche des Lunatum für das Unciforme relativ unbedeutend sei und wenn sie überhaupt noch vorhanden, so liege der Grund darin, dass das Unciforme bei den Pferden andere Functionen als bei den übrigen Imparidigitaten

¹⁾ Pl. XXXV. 5.

²⁾ fig. 180, p. 139.

³⁾ l. c. p. 66.

⁴⁾ l. c. p. 23.

versehe: in Folge der Abflachung und Vergrößerung seiner untern Gelenkfläche für den Mittelfinger, trete dieser Knochen in den Dienst dieses Fingers, und anstatt das Gewicht des Körpers auf den nunmehr reduzierten äusseren Finger zu übertragen, übertrage das Unciforme dasselbe auf den Mittelfinger, wozu schon bei Hipparion der Anfang gemacht werde.

Ist diese Anschauung richtig, so können wir a priori postulieren, dass die erwähnte Gelenkfläche für das Unciforme bei lebenden Pferden eine ähnliche Ausdehnung habe, wie bei Hipparion, während sie bei den der Zeit und dem übrigen Bau nach intermediären pliocänen Pferden kleiner sein werde als bei Hipparion und kleiner auch als bei E. Caballus. Und in der That findet diese Voraussetzung ihre schönste Bestätigung bei meinem Material: relativ am breitesten ist die Gelenkfläche für das Unciforme bei Hipparion; dann folgt das recente E. Caballus, bei dem sie an Querausdehnung abgenommen hat, aber eher weniger schräg gestellt ist als bei Hipparion. Weit schräger aber und schmaler ist diese Gelenkfläche in zwei Exemplaren von E. Stenonis. In beiden Beziehungen halten die quaternären Lunata die Mitte zwischen E. Caballus und E. Stenonis; während der recente E. Asinus seinerseits sich nicht wie E. Caballus verhält, sondern sich ebenfalls durch Schmalheit und Steilheit seiner Gelenkfläche E. Stenonis nähert.

Os triquetrum s. pyramidale.

Ich besitze vier Exemplare dieses Knochens von E. Stenonis, eines von Solutré, zwei von Cardamone. Die Vergleichung des Pyramidale von E. Stenonis mit dem gleichen Knochen von E. Caballus giebt zu wenig Bemerkungen Veranlassung. Die Form ist so ziemlich genau die von E. Caballus, d. h. weniger schlank als beim Hipparion¹⁾. Die Gelenkfläche für das Pisiforme ist bei E. Stenonis kürzer, sie hat rundlichere Form und ist durch einen weit tiefern Einschnitt von der Ulnaarticulation getrennt, als in der Regel beim lebenden Pferd der Fall ist, bei welchem gewöhnlich die beiden Gelenkflächen zusammenstossen und mit einander confluieren, wie bei Palaeotherien, Rhinoceros, Tapir²⁾, während Kowalevsky dies für das Pferd in Abrede stellt. Der tiefere Einschnitt zwischen der Articulation für Ulna und der für Pisiforme ist ein Character des Hipparion; er findet sich auch bei E. Asinus; dagegen zeigen meine drei quaternären

¹⁾ cf. Kowalevsky, l. c. Pl. II fig. 4.

²⁾ Kowalevsky, l. c. p. 24.

Triquetra das Verhalten von *E. Caballus*, und zwar confluieren bei allen dreien die Facetten für Ulna und Pisiforme miteinander.

Die Gelenkfläche für die Ulna ist bei *E. Stenonis* in ihrem hintern Theil breiter als bei *E. Caballus* und meinen quaternären Pferden; der Esel verhält sich hierin wieder wie *E. Stenonis*.

Trapezoideum und Trapezium.

Mein Material besteht in einem Knochen des *Hipparion* von Pikermi, zweien von *E. Stenonis* aus dem Val d'Arno, zweien aus der Höhle von Cardamone und einem von Solutré. — Kowalevsky¹⁾ findet einen bedeutenden Unterschied in der Unterseite zwischen den beiden Genera *Hipparion* und *Equus*: «la face inférieure diffère considérablement dans les deux genres; chez l'*hipparion* cette face est petite et sert entièrement à l'articulation du 2^me métacarpien, chez les *Daw* au contraire elle se prolonge en arrière et en dedans et forme un crochet qui s'articule latéralement avec le grand os et inférieurement avec la partie postérieure du troisième métacarpien ou du *medius* — — le prolongement interne et cette articulation avec le *medius* sont des caractères particuliers pour les chevaux. Ni les *Palaeotherium* ni les imparidigités existants n'offrent rien de pareil; mais l'agrandissement prodigieux du *medius* chez les équidés a eu pour conséquence que tous les os du carpe se sont modifiés pour lui prêter un point d'appui.»

Das mir vorliegende Material beweist, dass diese angeblichen Unterschiede zwischen *Hipparion* und *Equus* durchaus nicht so scharf sind, wie man aus Kowalevsky's Darstellung schliessen möchte, sondern dass die Uebergänge sich ganz allmählig vollziehen. Die beiden Trapezoidea von *E. Stenonis* besitzen zwar den hintern Fortsatz (*crochet*) mit der seitlichen Facette für *os magnum* und der untern für das dritte Metacarpale; allerdings ist der Fortsatz kürzer als bei lebendem *E. Caballus* und die Facette für Metac. III kleiner und schräger. Ueberdiess aber lehren die zahlreich mir vorliegenden, weiter unten ausführlich zu besprechenden dritten Metacarpalien des pliocänen Pferdes, dass die Gelenkung des Trapezoideum mit dem Metac. III bei *E. Stenonis* keineswegs die Regel ist, wie man aus der Beschaffenheit der beiden Trapezoiden schliessen möchte, sondern sogar in einer erheblichen Procentzahl von Fällen fehlt und in andern Fällen in einer eingehender zu beschreibenden Weise sehr precär ist.

¹⁾ l. c. p. 25. Pl. II fig. 6 u. 7.

Bei dem einzigen mir zur Verfügung stehenden Trapezoideum von Solutré fehlen die beiden kleinen Gelenkflächen gänzlich. Trotzdem ist, wie meine acht Metacarpalien III von Solutré lehren, dies Verhalten nicht die Regel beim Solutré-Pferd, ja es scheint nicht einmal das häufigere Vorkommen zu sein. Es wäre zu wünschen, dass an dem reichen im Museum von Lyon aufbewahrten Material des Pferdes von Solutré diese Verhältnisse untersucht würden, um genaue Procentangaben über ihr Vorkommen und ihre Abwesenheit beim Solutré-Pferd zu erhalten. — Die beiden Trapezoidea von Cardamone zeigen folgendes Verhalten ihrer untern Gelenkflächen: die Facette für den Medius ist relativ sehr ausgedehnt und auch nahezu in gleicher Ebene mit derjenigen für Metac. II. Die seitliche kleine Facette aber am hintern Fortsatze, für das os magnum, fehlt in einem Falle gänzlich und im zweiten ist sie ganz winzig. Für den recenten *E. Asinus* habe ich diese Verhältnisse an vier Skeleten untersuchen können, nämlich an einem Skelet des hiesigen vergleichend anatomischen Museums, an einem zweiten des Pisaner Museums und an zwei von mir acquirierten und unter meinen Augen präparierten Individuen. Das Ergebniss ist folgendes: an meinem jüngern Skelet und an den beiden des hiesigen und des Pisaner Museums fehlen den Trapezoidea (und demnach auch dem Metac. III und dem os magnum) die in Rede stehenden Facetten beidseits gänzlich. An meinem zweiten, einem alten Thiere angehörigen Skelet ist rechts — die linke Extremität ist zur Stunde noch nicht maceriert — der hintere Fortsatz mit den beiden Facetten vorhanden, die für den Medius ist ausserordentlich schräg, so dass letzterer dem Trapezoideum nur ungenügende Stütze gewährt. An einem Trapezoideum vom Maulthier sind die beiden Facetten ebenfalls vorhanden, die für den Medius ist nahezu plan. Das Nämliche gilt für das recente *E. Caballus*; ob bei letzterm die beiden Facetten am Trapezoideum ein ganz constantes Vorkommniss bilden, vermag ich bei meinem geringen Material nicht zu entscheiden, möchte es aber bezweifeln. An einem mir vorliegenden Carpus aus dem Florentiner Museum, der als *E. Caballus* etikettiert ist, welche Bestimmung ich für die richtige halte, obwohl *E. Mulus* nicht ganz auszuschliessen, besitzt der hintere «Crochet» am Trapezoideum nur die Facette für os magnum, die untere für den Medius fehlt gänzlich. Soviel kann indess schon jetzt als gewiss angenommen werden, dass sowohl der recente *E. Asinus*, als das Pferd von Solutré das ursprüngliche Verhalten zäher bewahrt haben als das recente *E. Caballus*.

Am hintern Ende der Radialseite findet sich bei beiden Trapezoidea des *E. Stenonis* eine kleine Gelenkfläche in fast ununterbrochener Verbindung mit der Scaphoid-articulation der Oberseite, deren seitliche Fortsetzung sie darstellt und sich bis an die Unterseite erstreckt, die Gelenkfläche für Metac. II berührend. Der betreffende, mit dieser Facette gelenkende Knochen selbst hat sich zwar nicht vorgefunden; nach Ana-

logie des bei Hipparion Bekannten¹⁾ aber kann kein Zweifel bestehen, dass es sich um das Trapez handelt. Wir haben bereits einer kleinen Facette an einem Lunatum Erwähnung gethan; in Berührung mit der soeben besprochenen des Trapezoideum findet sich auch an den an der betreffenden Stelle nicht beschädigten innern Griffelbeinen von *E. Stenonis* eine kleine Facette wie bei Hipparion und recentem *E. Asinus* (siehe weiter unten).

An dem durch Burmeister's schöne Monographie bekannt gewordenen Pampaspferde fehlt das Trapez²⁾. Ebenso fehlt den drei mir vorliegenden Trapezoideen quaternärer Pferde — zwei von Cardamone, eines von Solutré — die Facette für ein rudimentäres Trapez. Beim recenten *E. Caballus* findet sich das erwähnte Knöchelchen bekanntlich nicht selten. In zwei von Rosenberg untersuchten Embryonalzuständen des Pferdes fand sich keine Spur des Trapezes; genannter Autor vermuthet, dass es in solchen Fällen überhaupt nicht angelegt werde³⁾. Ich habe schon erwähnt, dass Baraldi sein Vorhandensein oder Fehlen bei *E. Caballus* für eine Raceneigenthümlichkeit hält⁴⁾. Weniger bekannt ist, dass beim Esel das rudimentäre Trapez constant vorkommt; in vier von Baraldi⁵⁾ untersuchten und in der Pisaner Veterinärschule befindlichen Fällen war dasselbe vorhanden.

Ich selbst habe ebenfalls vier Fälle untersuchen können: an den beiden schon erwähnten Skeleten in den vergleichend anatomischen Sammlungen von Florenz und Pisa ist das Knöchelchen selbst zwar nicht mehr vorhanden; dagegen finden sich zwei deutliche Facetten an den betreffenden Stellen von Trapezoideum und innerm Griffelbein. Zwei fernere unter meinen Augen präparierte Skelete haben mich das Knöchelchen selbst auffinden lassen. Am Lunatum vom Esel ist keine Facette nachzuweisen gewesen, diejenige am Trapezoideum verhält sich in gleicher Weise wie bei *Equus Stenonis*, nur ist sie etwas kleiner. Voraussichtlich wird das Trapez hie und da auch beim Esel fehlen; nichtsdestoweniger bestätigen die besprochenen Verhältnisse die aus der Besprechung der Carpal- und Tarsalknochen im Allgemeinen sich ergebende Thatsache,

1) Vergl. Hensel, l. c. — Gaudry, Animaux fossiles de l'Attique; und Enchainements p. 137 bis 140, fig. 177. 180. — Al. Rosenberg, Ueber die Entwicklung des Extremitäten-Skeletes bei einigen durch Reductionen ihrer Gliedmaassen charact. Wirbelthieren (Zeitschr. f. wiss. Zoologie XXIII Bd., 1873 p. 134—135).

2) Los Caballos fósiles de la Pampa Argentina (Die fossilen Pferde der Pampasformation), beschrieben von Dr. Hermann Burmeister. Mit VIII lith. Taf. — Buenos Aires, 1875, p. 33.

3) l. c. p. 134.

4) l. c. p. 10, Anm.: „— — I pochi casi da me osservati darebbero per risultato essere i cavalli di razza fine quelli sprovvisi di tale ossicino.“ —

5) l. c. p. 12.

dass nämlich *E. Asinus* in der Evolution seiner Gliedmassen hinter dem recenten *E. Caballus* zurückgeblieben ist.

Dem einzigen mir zur Verfügung stehenden Skelet eines Maulthiers fehlte das Trapez ebenfalls nicht; das Knöchelchen selbst ist zwar verloren gegangen; aber Trapezoid und Metacarpus II zeigen je eine kleine Facette, die auf das Vorhandensein eines winzigen Trapezes weisen.

Os magnum.

Mein Material bilden: zwei Magna von Pikermi (Florenz und Bologna); vier Exemplare dieses Knochens aus dem Val d'Arno; zwei von Cardamone; zwei von Solutré.

Die Hinterseite des os magnum vom Hipparion ist, als Reminiscenz an die Palaeotherien¹⁾ noch sehr hoch und sehr schmal, was namentlich im Verhältniss zu den viel grösseren Knochen von *Equus* auffällt. Ferner nimmt die Gelenkfläche für das Naviculare beim Hipparion einen viel grössern Procentheil von der vordern Oberseite des Knochens ein, als bei *Equus*.

Das os magnum des *E. Stenonis* stimmt wesentlich mit dem lebender Pferde überein. Die kleine Facette an der Hinterinnenseite, für das Trapezoideum, auf die wir bei Besprechung letzteren Knochens näher eingehen, fehlt an einem der Magna von *E. Stenonis* und ebenso auch an einem der beiden Magna von Solutré. Beim Esel fehlt dieselbe ebenfalls gewöhnlich; doch konnte ich sie unter vier Fällen einmal constatieren. Der die genannte kleine Facette tragende Theil springt bei *E. Stenonis* stärker nach innen vor als bei lebenden Pferden.

Die kleine Facette für den Metacarpus internus an der Innenseite, unten und vorne, ist bei *Equus* durchweg weniger hoch als bei Hipparion, und hie und da auf ein Minimum reducirt; an einem Magnum von recentem *E. Asinus* fehlt sogar jede Spur derselben, und so auch natürlich am entsprechenden Metacarpus.

Unciforme s. Hamatum.

Material: ein Exemplar des Hipparion von Pikermi, im Museum von Bologna; zwei von *E. Stenonis*, aus dem Val d'Arno; zwei aus der Höhle von Cardamone, und eines von Solutré.

¹⁾ cf. Kowalevsky. l. c. p. 29.

Das Unciforme des Hipparion weicht in der allgemeinen Gestalt von dem des *E. Caballus* in ähnlicher Weise ab wie das Semilunare, indem es relativ viel höher ist; bei *E. Caballus* hat, namentlich an der Vorderseite, der Durchmesser von aussen nach innen stark zugenommen, womit aber die Höhengestaltung keineswegs Schritt hält.

Die Oberseite enthält bekanntlich zwei Facetten, eine kleinere innere für das Lunatum, und eine grössere, nach der hintern Aussenseite herunterziehende, für das Triquetrum. Erstere ist ausführlich beim Lunatum besprochen worden, letztere giebt mir nur zu der einen Bemerkung Veranlassung, dass sie bei Hipparion auf der Oberseite weniger abschüssig zu sein und demnach dem Triquetrum eine bessere Stütze zu gewähren scheint, als bei *Equus*; allerdings ist es misslich, nach dem Befund an einem einzigen Individuum zu verallgemeinern.

Innenseite. — Die Innenseite des Hamatum von *Anchitherium* besitzt nach Kowalevsky¹⁾ ausser einer Facette an ihrem obern Rande für *os magnum*, noch eine fernere am untern Innenwinkel für *Metacarpus medius*. Letztere gehört bei Hipparion und *Equus*, wenigstens in ihrem vordern Theile, bereits gänzlich der Unterseite an, und werden wir dieselbe daher später besprechen. Auf der Innenseite besitzen Hipparion sowohl als *Equus* drei Facetten zur Verbindung mit dem *os magnum*, zwei vordere oben und unten, und eine hintere, die mit der hintern Facette für *Medius* einen bei *E. Caballus* rechten, bei *E. Asinus* und den ältern Formen von *Equus*, sowie bei Hipparion, stumpfern Winkel bildet.

Untere Gelenkflächen. — *Palaeotherien* und *Anchitherium* besaßen einen rudimentären fünften Metacarpus, der bei *Anchitherium* durch zwei Gelenkflächen auf dem hintern Vorsprung der Unterseite des Hamatum und dem Hinterrande des äussern Griffelbeines angedeutet ist²⁾. Bei Hipparion scheint der rudimentäre Metac. V in der Regel nur mit dem Metac. IV zu articulieren. Schon Kaup hatte die betreffende Gelenkfläche am äussern Griffelbein des Hipparion von Eppelsheim richtig gedeutet³⁾; Hensel fand den betreffenden Knochen auf⁴⁾, Gaudry bildet ihn zweimal von *Pikermi* ab, aber beide Mal nur mit dem äussern Metacarpus articulierend⁵⁾. Auch Kowalevsky bemerkt, dass der rudimentäre Metacarpus V gewöhnlich nur mit dem Metacarpus IV

¹⁾ l. c. p. 32.

²⁾ Kowalevsky, l. c. p. 32. Pl. II, fig. 11, 5 m.

³⁾ Nova Acta Acad. Leop. Car. XVII. 1. 1835. p. 174. 178.

⁴⁾ l. c. p. 65.

⁵⁾ Animaux fossiles de l'Attique, p. 224, Pl. 35, fig. 6. — id. Enchaînements p. 139, fig. 181.

in Verbindung sei, ohne mit dem Hamatum zu articulieren, da fünfzehn von ihm untersuchte Hamata von Hipparion die betreffende Facette nicht nachweisen liessen; nur an einem Hamatum des Hipparion vom Mont Léberon war dieselbe zu ermitteln¹⁾. An meinem einzigen Hamatum des Hipparion, von Pikermi, ist die fragliche Gelenkfläche sehr deutlich; sie liegt am hintern Aussenrande der Gelenkfläche für Metacarpus IV und bildet mit derselben einen stumpfen Winkel. Auch beim Pampaspferde hat Burmeister am Hamatum und äussern Metacarpus kleine Gelenkflächen nachgewiesen²⁾, dass er aber «auf diesen Umstand im Bau des Vorderfusses ein besonderes Gewicht, als generischen Character» legt³⁾, ist nach dem, was gegenwärtig über das Vorkommen der rudimentären Metacarpen bei lebenden und fossilen Equinen bekannt ist, wohl nicht gerechtfertigt.

An der untern Aussenseite des hintern Fortsatzes eines der Hamata von E. Stenonis scheint die Spur einer Gelenkfläche sich zu finden, die in gleicher Weise zu deuten wäre; doch ist der Knochen dermaassen verwittert, dass ich mich nicht bestimmt auszusprechen wage und lieber weiteres Material abwarte.

Den Uebergang von Palaeotherium zu Hipparion in der Unterseite des Hamatum hat Kowalevsky sehr anschaulich dargestellt in den Figuren 8 bis 10 seiner Tafel II: «La face inférieure de l'onciforme des Palaeotheriums est très oblique à son angle inféro-radial — —; cet angle devient plus distinct, plus séparé de la surface inférieure chez l'Anchitherium; nous voyons cet angle grandir chez l'Hipparion, son obliquité est devenue moindre, le medius, au lieu de glisser sur l'onciforme, commence à s'appuyer sur cet os; enfin chez le cheval cette troncature de l'angle inféro-radial est devenue tellement horizontale qu'il est difficile de croire à son homologie avec la troncature oblique des Palaeotheriums, cependant tous les degrés d'aplatissement sont là pour le prouver — —»⁴⁾. E. Stenonis verhält sich in dieser Beziehung vollkommen intermediär zwischen Hipparion und E. Caballus; die Gelenkfläche für den Medius hat zugenommen, ist aber noch nahezu so schräg wie bei Hipparion; mein zahlreiches Material von mittlern Metacarpen des E. Stenonis bestätigt diess in vollem Maasse. Es ist nicht richtig, wenn Kowalevsky angiebt, das Hamatum von Hipparion besitze die zweite hintere Facette für den Medius noch nicht⁵⁾. Wie die von mir gegebene Abbildung der

¹⁾ l. c. pag. 33.

²⁾ l. c. p. 36, 37. Pl. VII, fig. 6.

³⁾ l. c. p. 38.

⁴⁾ l. c. p. 34.

⁵⁾ l. c. p. 34: „chez le Daw nous remarquons encore un pas plus loin dans la même direction, la face inférieure de l'onciforme se contourne en dedans dans sa partie postérieure et donne encore une seconde facette au medius, ce qu'elle ne fait pas encore chez l'Hipparion.“

Unterseite des Hamatum von Hipparion zeigt, ist der hintere Theil der Mediusfacette ebenfalls vorhanden; nur ist bei Hipparion die Knickung der Unterseite des Hamatum weniger stark ausgesprochen, und die beide Theile trennende Furche für einen Ligamentansatz dringt weniger tief ein. Ein so tiefes und breites Eindringen derselben, wie beim Dauw an Kowalevsky's Abbildung²⁾, bis zur Gelenkfläche des Metatarsus externus, so dass wirklich zwei getrennte Gelenkflächen für Medius entstehen, ist übrigens bei E. Caballus keineswegs Regel; der Esel verhält sich hierin schon ähnlicher dem Dauw.

Der hintere Theil der Mediusfacette ist bei recentem E. Caballus nahezu ebenso horizontal wie der vordere, so dass er mit der darüber befindlichen Facette für os magnum fast einen rechten Winkel bildet; weit schräger, wie bei Hipparion, ist die hintere Facette bei E. Stenonis, sodass der erwähnte Winkel sehr stumpf wird. An den drei quaternären Unciformia — von Solutré und Cardamone — zeigt der vordere Theil der Mediusfacette fast gleiches Verhalten wie bei recentem E. Caballus, der hintere aber ist in allen dreien übereinstimmend weit schräger als bei letzterm. Dies gilt in hohem Maasse auch für E. Asinus, bei dem ausserdem aber auch die vordere Mediusfacette entschieden weniger horizontal ist als bei E. Caballus.

Pisiforme.

Das Pisiforme bietet zu wenig Bemerkungen Veranlassung. Beim Pferde von Cardamone sind die beiden Facetten einmal vereinigt, einmal getrennt, (zwei Knochen liegen vor); bei zwei Exemplaren des Pisiforme von E. Stenonis sind dieselben beide Mal getrennt. Bei Hippidium neogaeum hat nach Burmeister³⁾ das Pisiforme völlig getrennte Gelenkflächen.

²⁾ l. c. fig. 5. Pl. II.

³⁾ l. c. p. 35.

Metacarpus.

Metacarpus medius.

Leider besitze ich keinen Metacarpus medius von Hipparion und halte mich daher an die Angaben meiner Vorgänger. Von E. Stenonis besitze ich fünfunddreissig mehr oder weniger vollständige mittlere Metacarpi; vom Pferde von Solutré neun Exemplare; ferner einen Metacarpus aus der Höhle von Cardamone, und einen aus einer Höhle bei Porto-Longone auf Elba, wo spärliche Knochen vom Pferd zusammen liegen mit zahlreichen Ueberresten von Ursus spelaeus. Endlich vier Metacarpi medii aus Terramaren und Pfahlbauten des Parmensischen, von Parma, Salso, Casaroldo, aus dem Museum von Parma, von denen zwei (Nr. 56, 57) dem Esel zugeschrieben werden; ich verdanke dieselben der Freundlichkeit von Prof. Strobel in Parma.

Eine oberflächliche Betrachtung wird zwischen den Metacarpen des pliocänen Pferdes und denen lebender Equusarten keinen Unterschied wahrnehmen lassen; hat doch der Medius von Anchitherium nach Kowalevsky bereits grosse Aehnlichkeit in der äussern Gestalt mit dem eines gleich grossen Esels¹⁾. Eine in's Einzelne gehende Analyse dagegen, besonders der Gelenkflächen, ergiebt wichtige Resultate.

Die Grössenunterschiede sind sehr verschieden, auch wenn wir von den Messungen die offenbar jugendlichen Individuen angehörigen Exemplare ausschliessen. Dieser Umstand, und die Variabilität, die wir in andern Theilen, besonders auch dem Gebiss der pliocänen Pferde finden, drängt zur Annahme verschiedener Formen, die wir am passendsten als Racen bezeichnen können. Die mittlere Grösse der Metacarpi des Val d'Arno-Pferdes hält sich unter derjenigen recenter Individuen von Equus Caballus.

¹⁾ Kowalevsky, l. c. p. 50: „Le métacarpien médium de l'Anchitherium présente par sa forme une ressemblance frappante avec un métacarpien d'âne de même grandeur — —.“

Kowalevsky hebt für das *Anchitherium* hervor¹⁾, dass das untere Ende der Vorderseite oberhalb des Gelenkkopfes bedeutend breiter ist, als letzterer, während beim Pferd eher das Umgekehrte Statt hat; diese Verbreiterung dient den untern Gelenkköpfen der seitlichen Metacarpi zur Stütze²⁾, wie bei *Palaeotherium medium* und dem Tapir. Bei *E. Stenonis* besitzen die seitlichen Metacarpi keine untern Gelenkköpfe mehr und dennoch ist die erwähnte Stelle durchgehends breiter als bei lebenden Pferden, bei denen ein ähnliches Verhalten nur in Jugendstadien sichtbar ist, in welchen übrigens auch das obere Gelenkende im Verhältniss zur Diaphyse breiter erscheint als in erwachsenen Zuständen.

Die Hinterseite des Metacarpus von *Hipparion* ist nach Hensel³⁾ «ihrer Länge nach concav, am stärksten etwa im zweiten Viertel von oben her. Nach oben und unten zu verschwindet diese Concavität, um sich in eine mehr oder weniger deutliche Ebene zu verwandeln.» Kowalevsky nennt die Hinterseite des Medius vom Pferd «sehr flach»⁴⁾. Häufig ist übrigens beim lebenden Pferde die Hinterseite oben und unten etwas concav, in der Mitte plan oder etwas concav, und stärker ausgesprochen bei *E. Stenonis*. Beim recenten *E. Asinus* ist die Vertiefung oberhalb des untern Gelenkkopfes, namentlich bei alten Thieren, stärker ausgesprochen als bei *E. Caballus*.

Obere Gelenkflächen des Metacarpus medius. — Die Gelenkflächen des Metacarpus medius bieten uns einen der schönsten Belege für die Thatsache, dass die Veränderung der Formen von ältern nach neuern Zeiten nur in ganz allmäliger Weise stattgefunden hat, die neuen Charaktere gleichsam zögernd auftreten. Wir hatten bereits bei Besprechung des Trapezoideum zu erwähnen, dass Kowalevsky das Auftreten einer Facette für das Trapezoideum an der Hinterseite des Metacarpus medius als charakteristisch für das Genus *Equus* ansieht. Von meinen 35 Medii des *Equus Stenonis* sind zehn für die Untersuchung der obern Gelenkfläche unbrauchbar, da dieselbe verwittert oder sonst beschädigt ist. Von den übrigen 25 zeigen nicht weniger als 15 keine Spur einer Gelenkfläche für Trapezoideum, und in vier von diesen fünfzehn Fällen fehlt auch die hintere Gelenkverbindung des Medius mit dem innern Griffelbein.

¹⁾ l. c. p. 50.

²⁾ l. c. p. 50. Fig. 41.

³⁾ l. c. p. 44.

⁴⁾ l. c. p. 51.

An den zehn Metacarpen, die eine Gelenkfläche für das Trapezoideum besitzen, zeigt dieselbe nur dreimal annähernd die Grösse, die sie bei *E. Caballus* hat, ist indess etwas schräger gestellt; in den übrigen sieben Fällen ist sie ganz unbedeutend und dermaassen schräg gestellt, dass sie sich gutentheils schon auf der Innenseite des Metacarpus befindet, nur noch theilweise auf dessen Oberseite; und demnach von der hintern Facette für den Metacarpus internus durch einen ganz stumpfen Winkel getrennt, nicht durch einen rechten, wie bei *Equus Caballus*. Mein quaternäres Material zeigt folgende Verhältnisse: Von den neun Medii von Solutré sind nur sieben zur Beurtheilung der Gelenkflächen zu benützen: zweimal nun findet sich eine fast ebene und wohl ausgebildete Facette für das Trapezoideum, also das gleiche Verhalten, wie bei recentem *E. Caballus*; — zweimal ist dieselbe ausserordentlich schräge und bietet demnach dem Trapezoideum nur geringe Stütze; — dreimal endlich fehlt jede Spur einer Gelenkfläche für Trapezoideum auf dem Metacarpus. Ich habe schon erwähnt, dass auch dem einzigen mir zur Verfügung stehenden Trapezoideum von Solutré die Facette für Metacarpus medius, gänzlich fehlt. Also selbst beim Pferd von Solutré noch in häufigen Fällen gleiches Verhalten wie bei *Hipparion*. — Die zwei Metacarpi, von Cardamone und von der Insel Elba, zeigen gleiches Verhalten wie recentes *E. Caballus*.

Den in Obigem enthaltenen Zahlenangaben soll selbverständlich nicht die Bedeutung von Procentwerthen beigemessen werden; dazu ist viel reichlicheres Material erforderlich, wie es für das Pferd von Solutré z. B. das Museum von Lyon bietet. Bei dem vergleichenden Studium der quaternären und der jetzt lebenden Fauna werden wir in vielen Fällen die statistische Methode anzuwenden haben, um uns über die beiderseitigen Verschiedenheiten, über das allmälige Verschwinden oder Auftreten eines Charakters Aufschluss zu verschaffen. Bequemer sind allerdings zwei andere, häufig geübte Methoden: entweder der quaternären, weil fossilen Form kurzweg einen neuen «Species»-Namen zu geben; oder umgekehrt von vorneherein jede Verschiedenheit zu läugnen und den quaternären Formen die Bezeichnungen der jetzt lebenden zu belassen.

Was unsern speciellen Fall betrifft, so zweifle ich nicht daran, dass auch unter zahlreichem Material von recentem *E. Caballus* sich Fälle werden nachweisen lassen, — und vielleicht auch häufiger als wir jetzt ahnen — in denen dem Medius die Gelenkfläche für Trapezoideum fehlt. Beim Esel ist dies sogar ein sehr gewöhnliches Vorkommen: in fünf von mir untersuchten Metacarpi III des Esels fehlt dreimal die Gelenkfläche für Trapezoideum; in den beiden andern Fällen ist sie klein und ganz schräg gestellt. Aus diesem Grunde stimme ich auch Herrn Strobel bei, der einen

Metacarpus.	Equus Caballus rec.		Equus Mulus rec.	Equus Asinus rec.		E. Caballus. Salso. Parma Nr. 27.	E. Caballus Casaroldo. Parma 26.	E. Asinus? jun. Casa- roldo. Parma 56.	E. Asinus. jun. Pfahlb. v. Parma. Parma 57.	Equus v. Cardamone.	Equus von Elba.	Equus	
	I.	II.		I.	III.							I.	II.
1. Länge	244,5	267	223	218	191,5	219,5	217,5	207	200	233,5	250,5	227	221,5
2. Breite der ob. Gelenkfläche . .	51	61	48	48,5	40	47,5	45	44,5	47	56	56,5	—	53
3. Durchmesser derselben (v. vorn nach hinten)	34	39	30	30	24	29,5	28	29,5	29	35,5	37	—	33
4. Breite d. unt. Apophyse (zwischen dem Höcker)	51	61,5	46	44	36	50	—	44	42,5	53	58	51	51,5
5. Breite der Rolle	52	62	47	44,5	36,5	51,5	—	47	43	52,5	58	52	52
6. Geringste Breite des Metacarpus (gegen die Mitte)	33,5	40	32	29,5	25	33	33	28,5	28	35	41	36,5	37,5

Metacarpus III aus dem Pfahlbau von Parma (Nr. 57 des Museums von Parma) als *E. Asinus* bestimmt hat: die Facette für Trapezoidum ist ausserordentlich abschüssig und ebenso sind auch, was ich hier gleich anticipieren will, die sogleich näher zu besprechenden Facetten für Uncinatum schräger als bei *E. Caballus*, was nach meinem Vergleichsmaterial zu urtheilen, ebenfalls ein Eselscharakter ist.

Hensel hat hervorgehoben¹⁾, dass die Gelenkfläche für Uncinatum am Metacarpus III bei *Hipparion* viel steiler sei als bei *Equus*; Kowalevsky bestätigt dasselbe und führt aus, die Steilheit nehme, von den Palaeotherien angefangen, bis zu den Pferden allmählig ab²⁾. Bei *E. Stenonis* ist diese Gelenkfläche noch immer weit steiler als bei *E. Caballus*; in einzelnen Fällen sogar steiler als die Abbildung bei Kowalevsky³⁾ es für *Hipparion* zeigt. Am Pferd von Solutré finde ich den vordern Theil der Gelenkfläche — bei *Equus* ist die Gelenkfläche für Uncinatum durch einen Ligamentansatz in eine kleinere hintere und eine grössere vordere Partie getheilt — bereits so plan wie bei recentem *E. Caballus*, den hintern dagegen noch auffallend steil. Bei

¹⁾ l. c. p. 44.

²⁾ l. c. p. 51. 52.

³⁾ Pl. II. fig. 15.

Solutré.		Equus Stenonis.																			
	VI.	VII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII. jun.	
213	222	239	231,5	247	226	211	242	223	224	204,5	215	216,5	223	211,5	221	237	220	236	209		
50,5	52	54	46,5	54	46	46,5	53	48	48	46	48,5	48,5	50	48	43	54	44,5	54,5	45,5		
33	—	36	31	35	—	30	35	30	31	29,5	32	32,5	31,5	31	29	—	28,5	36,5	—		
48	51	52	44	53	45	45,5	51	49	48	42	49	46,5	46,5	44	43,5	50,5	41	52	44		
50	51,5	50	44	51,5	44,5	44,5	49,5	48,5	46	42	46	46	45	—	42	49	40	—	44		
37,5	36,5	37	32	38	33	33	36	34	35	32	34	35,5	36	34	30,5	36,5	30	38,5	33,5		

E. Asinus ist, wie schon erwähnt, diese Gelenkfläche entschieden steiler als beim Pferd; sie hält annähernd die Mitte zwischen dem Verhalten von E. Stenonis und von E. Caballus.

Die beifolgende Tabelle enthält eine Anzahl Messungen des mittlern Metacarpus; ausserdem setze ich noch extreme und Mittelwerthe der Längsdimension vom Metacarpus des Solutré-Pferdes und des E. Stenonis hierher.

		Equus Stenonis.	Equus von Solutré.
		18 Exemplare.	7 Exemplare.
Länge	Mittel	224.	227.
	Minimum	204,5.	213.
	Maximum	247.	221.

Metacarpus internus.

Weder von Hipparion, noch von quaternären Pferden steht mir ein Metacarpus II zur Verfügung; dagegen zwölf meist nur in ihrer obern Partie erhaltene Exemplare von E. Stenonis aus dem Arnothal. Fünfmal ist dieser Knochen mit seinem Medius verwachsen; in diesem Sinne muss demnach meine vor einiger Zeit auf weniger vollstän-

diges Material gestützte Angabe modificiert werden¹⁾. Es leuchtet ein, dass diese Zahlen den Werth von Procentzahlen nicht beanspruchen können; denn grade das Verwachsensein ist eines der Mittel, welches den innern Metacarpus vor Verlorengehen schützt, und Mittelhandknochen, wenn mit einem oder beiden Griffelbeinen versehen, sind grade darum, auch in fragmentärem Zustand, dem jeweiligen Sammler willkommen.

Nach dem, was bis jetzt in dieser Beziehung über quaternäre Pferde bekannt ist²⁾, ist die Verwachsung bei diesen ebenfalls ausserordentlich selten. Statistische Angaben in dieser Beziehung sind einstweilen ein Desideratum. Für die Ansicht, dass die Extremitäten bei quaternären Pferden weniger reduciert sind, als bei *E. Caballus*, bei pliocänen weniger als bei erstern, glaube ich in den vorstehenden Seiten schwerer wiegende Beweise beigebracht zu haben, als die einstweilen auf ungefähren Schätzungen beruhende Häufigkeit oder Seltenheit des Verwachsenseins der Metapodien mit ihren Griffelbeinen. Dennoch dürfen wir, nach dem, was wir in dieser Beziehung nunmehr wissen, die berechtigte Erwartung aussprechen, eine auf genügendes Material fussende Statistik werde ergeben, dass das Procentverhältniss der Verwachsung zunächst des innern Metacarpus mit dem mittleren vom Pliocän nach der Jetztzeit stetig zunehme³⁾.

Ich habe weiter oben schon angegeben, dass in vier Fällen bei *E. Stenonis* eine hintere Gelenkverbindung des Medius mit dem Metacarpus internus nicht existiert, ein Verhalten, welches für *Anchitherium* und *Hipparion* charakteristisch ist⁴⁾; an den zwei mir zur Verfügung stehenden Mittelhandknochen von *E. Asinus* fehlt übrigens die erwähnte hintere Gelenkverbindung ebenfalls. An einem der beiden Metatarsi interni des Esels vermisste ich überdies die Gelenkverbindung mit dem os magnum.

¹⁾ cf. Forsyth Major, *Alcune Osservazioni sui Cavalli Quaternari*, im Archivio per l'Antropologia e la Etnologia, Firenze. IX. 1879. p. 106.

²⁾ Forsyth Major, l. c. p. 106. 107.

³⁾ Laut ganz neuerdings mir zugegangener gütiger Mittheilung von Prof. A. Gaudry besitzt derselbe vier Mittelhandknochen des quaternären Pferdes aus vier verschiedenen Localitäten, nämlich aus Solutré, aus altem Quaternär von Santeray, Saône et Loire, aus altem Quaternär („hauts niveaux“) von Rainey b. Paris und von Cindré, Allier, in welchen sämmtlich der Metacarpus II mit seinem Medius verwachsen ist. Nach dem, was ich über gleiches Vorkommen beim pliocänen Pferd mitgetheilt habe, kann dies nicht befremden.

⁴⁾ Kowalevsky, l. c. p. 55. 56.

Metacarpus externus.

Der Metacarpus IV ist von *E. Stenonis* fünf Mal vorhanden, aber nicht ein einziges Mal mit dem mittlern Metacarpus verwachsen; so wenig als die mir zur Verfügung stehenden Griffelbeine des Hinterfusses von *E. Stenonis* mit dem Metatarsus medius verwachsen sind. Bekanntlich tritt bei lebenden Pferden die Verwachsung des Metacarpus internus früher auf, als die der übrigen Griffelbeine.

Was die relativen Grössendimensionen der seitlichen Metacarpen von *E. Stenonis*, verglichen mit *E. Caballus*, betrifft, so gelten für dieselben die gleichen Bemerkungen, die bei Besprechung der Metatarsen gemacht wurden.

Phalangen.

Nach Goubaut¹⁾ ist bei *Equus* die erste Phalange des Vorderfusses immer länger und breiter als die der hintern Extremität, die erste Phalange des Hinterfusses immer dicker — Durchmesser von vorn nach hinten — als die gleiche Phalange der vordern Extremität; und Gleiches gilt für die zweite Phalange. Ich habe mehrere Skelete, eines vom Maulthier und zwei vom Esel, unter meinen Augen präparieren lassen, und die Richtigkeit dieser Angabe für die erste Phalange constatieren können; nur ist die Phalange des Vorderfusses nicht durchweg breiter als die des Hinterfusses, sondern nur ihre proximale Articulation. Die zweite Phalange finde ich durchweg breiter am Vorderfuss, nicht aber durchweg länger, und die des Hinterfusses durchaus nicht dicker.

Wenn ich mit Hilfe dieser Kriterien die einigen Dutzend Phalangen aus dem Val d'Arno zu classificieren versuche, so bin ich weit entfernt, die Eintheilung nach Vorder- und nach Hinterfuss mit Sicherheit durchführen zu können und zwar desshalb, weil wesentlich verschiedene Grössendifferenzen vorkommen. Nichtsdestoweniger habe ich

¹⁾ cf. Kowalevsky, l. c. p. 65.

eine Sortierung der ersten Phalangen vorgenommen und theile im Folgenden einige Messungen mit:

I. Erste Phalangen, die wahrscheinlich dem Vorderfuss angehören:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. Länge	74	80	85	70	75	73	75	78	69,5	80,5
2. Breite in der Mitte	31	34	32	28	30	29	33	31,5	29	34,5
3. Grösste Breite am untern Ende	48	55	55	42,5	—	47	49	45	47	53,5
4. Grösste Breite am obern Ende	41,2	42,5	—	—	41	39,5	41	—	—	44,5
5. Dicke (v. vorn n. hinten) oben	23,5	24	25	—	22,5	20	22,5	22	22	—

II. Erste Phalangen, wahrscheinlich vom Hinterfuss:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. Länge	79	66,5	67	72	83,5	80	77	75,5
2. Breite in der Mitte	33	31,5	31,5	32	34	34,5	36	33
3. Grösste Breite am untern Ende	52,5	44	48	49	57	—	57,5	56
4. Grösste Breite am obern Ende	42	38	38,5	42	47	—	44	43
5. Dicke, oben	24,5	20	22,5	22,5	26	26,5	24	24

Die wenigen mir zu Gebote stehenden zweiten Phalangen wage ich nicht zu classificieren.

Die Nagelphalangen, von denen drei aus dem Val d'Arno, und je zwei aus den beiden quaternären Localitäten, Solutrè und Cardamone, vorliegen, lassen keinen andern Unterschied von lebenden Pferden wahrnehmen, als dass die Unterfläche etwas stärker gewölbt ist bei *E. Stenonis*, während die quaternären mit *Equus Caballus* übereinstimmen.

Dimensionen.

	Equus Stenonis.			E. v. Cardamone.		E. v. Solutrè.
	1.	2.	3.	1.	2.	
Durchmesser von vorn nach hinten	—	—	51,5	76	64,5	56
Grösste Breite	59,5	62	54	85	72	67,5
Breite der Gelenkfläche	41,5	40	39	55,5	47	47

Humerus.

Die grössern Extremitätenknochen des Val d'Arnopferdes sind in nur spärlichem Maasse vertreten, aus dem einfachen Grunde, weil Jahre lang denselben gar keine Aufmerksamkeit geschenkt wurde und die Sammler angewiesen waren, nur nach Gebissstücken und Schädeln zu fahnden; systematische Ausgrabungen sind im Val d'Arno bisher nicht unternommen worden.

Der Oberarmknochen ist vom pliocänen Pferd in einem fast vollständigen Exemplare vorhanden und in fünf distalen Hälften. Das quaternäre Pferd ist repräsentiert durch einen sehr schönen Humerus aus der Höhle von Cardamone.

Der Oberarm des Hipparion stimmt bereits fast gänzlich mit dem des Pferdes¹⁾; wir werden daher schon a priori nicht erwarten dürfen, am Humerus des E. Stenonis erhebliche Abweichungen vom lebenden Pferde zu finden: und so verhält es sich in der That. Die Furche zwischen dem mittleren und äussern der drei Höcker am Vorderende des proximalen Endes ist breiter, aber weniger vertieft bei E. Stenonis als bei E. Caballus. Der Intermuscularknorrn an der äussern Seite des Humerus verhält sich bei unserm pliocänen Pferde wie bei dem von Burmeister²⁾ beschriebenen Pampaspferde: er ist breiter und weit stärker rückwärts gekrümmt als bei lebenden Pferden. Das Nämliche gilt, wenn auch in geringerem Maasse, von dem Humerus von Cardamone, der im Uebrigen mit E. Caballus übereinstimmt. Eine fernere Uebereinstimmung zeigt der Humerus von E. Stenonis mit dem von Hippidium neogaeum: wie bei dem Humerus des letztern³⁾ erstreckt sich bei erstem die von dem äussern Condylus ausgehende Kante an der Hinterseite weiter nach aufwärts als bei lebenden Pferden. Dies ist ohne Zweifel auch bei Hipparion der Fall, obwohl ich darüber keine Angaben finde. Die Abbildung eines Humerus vom Anchitherium bei Kowalevsky⁴⁾ zeigt ebenfalls ein von Equus abweichendes Verhalten.

	Equus Stenonis.		Equus von Cardamone.
	I.	II.	
Länge des Humerus	281	—	305
Breite am untern Ende (Gelenkfläche)	75	69	84.

¹⁾ Rütimeyer, Fossile Pferde p. 108.

²⁾ l. c. p. 32.

³⁾ cf. Burmeister, l. c. p. 32.

⁴⁾ l. c. Pl. I, fig. 35.

Radius und Ulna.

Der Radius mit der reducierten Ulna ist von E. Stenonis in sieben mehr oder weniger vollständigen Exemplaren vertreten, nebst einem Fragment mit den proximalen Articulationen. Die Unterarmknochen des Pferdes von Cardamone sind in einem Exemplare vorhanden. Endlich stehen mir einige Knochen aus praehistorischen Fundorten zur Verfügung, nämlich einer aus einem Pfahlbau von Desenzano am Gardasee, und mehrere andere aus Pfahlbauten und Terramaren des Parmensischen (Museum von Parma).

Rosenberg hat nachgewiesen, dass in foetalen Stadien des Pferdes die Ulna vollkommen ausgebildet und von dem Radius getrennt ist¹⁾. Nach dem Material der Berliner Thierarzneischule hat Hensel²⁾ diese Verhältnisse an jungen und erwachsenen Pferden geschildert. Nach seinen Beobachtungen besteht die Ulna des Pferdes «aus zwei durchaus von einander getrennten oder wenigstens nicht durch Knochensubstanz mit einander verbundenen Theilen, deren oberer von dem Olecranon und einem schmalen Theile des Körpers gebildet wird. Dieser verwächst bald mit dem Radius, bleibt aber immer deutlich sichtbar, und endet gewöhnlich unterhalb der Mitte des letzteren mit einer ganz bestimmt abgesetzten Spitze. Das untere Ende dagegen ist bei einem neugeborenen Pferde ein noch selbständiges, rundliches Knöchelchen, welches jedoch später mit dem Radius vollständig verwächst. — — — Die obere Grenze dieses Ulna-Rudimentes verschwindet immer durch Verwachsung spurlos — — —». Ich finde an einem Unterarmknochen von E. Caballus der Florentiner vergleichend anatomischen Sammlung das untere Ulna-Rudiment circa 60 Mm. oberhalb seiner untern Gelenkfläche als sehr deutlich abgesetzte Leiste sich von dem Radius abheben, und auf eine weitere Strecke von 6 Mm. mit demselben nicht verwachsen; leider ist die Leiste an dieser Stelle abgebrochen. In ähnlicher Weise ist auch beim Pferd von Cardamone das Ulnarudiment als eine circa 30 Mm. oberhalb des distalen Gelenkendes beginnende leistenartige Erhabenheit in einer Ausdehnung von 25 Mm. sichtbar, und dann abgebrochen. Die untere Grenze des obern Ulnarudimentes ertreckt sich beim Pferd von Cardamone bis

¹⁾ l. c. p. 133. 134.

²⁾ l. c. p. 32.



zum Beginn des untern Drittels der Radius-Länge; da es aber auch hier abgebrochen und noch weit kräftiger ist, als das betreffende untere Ende bei *E. Caballus*, so lässt sich wohl mit Recht annehmen, dass beim Pferd von Cardamone die Ulna etwas vollständiger ausgebildet war, als bei recenten Pferden.

Dies war in noch erhöhtem Maasse der Fall bei *E. Stenonis*. Bei *Hipparion* ist die Ulna «ein vollständiger Knochen, der ohne Unterbrechung vom Olecranon bis zum Handgelenk verläuft»¹⁾. Bei *E. Stenonis* ist der Körper der Ulna nicht nur absolut kräftiger als bei dem durchweg grössern Unterarmknochen von *E. Caballus*, sondern in mehreren Fällen ist derselbe bis auf eine kurze Unterbrechung, von 25–30 Mm., die auch durch Beschädigung entstanden sein könnte, vollständig; in andern ist gegen die Hälfte des Unterarmknochens keine Leiste vorhanden; sondern es hat hier vollständige Verwachsung der Ulna mit dem Radius stattgefunden; erstere ist aber dennoch deutlich zu verfolgen, indem der hintere Aussenrand des Radius als sehr starke stumpfe, nach innen durch eine Furche begrenzte Kante vorspringt, in einem Maasse, wie es sich niemals bei lebenden Pferden findet.

Das Ulnarudiment am Handgelenk ist bei *E. Stenonis* stets durch eine sehr deutliche Naht von der Gelenkfläche für das *os lunatum* getrennt, und tritt stärker nach hinten vor als bei recentem *E. Caballus*. Gleiches gilt, nach dem einen Exemplar, von dem Pferde von Cardamone. Nach Hensel²⁾ springt bei *Hipparion* «dieser Theil, sowie der für das *os naviculare*, viel schärfer nach hinten zu vor, als es bei *Equus* der Fall ist, ein bestimmter Charakter des Handgelenkes der *Hipparien*».

Bei *E. Asinus* tritt das Ulnarudiment des Handgelenks ebenfalls schärfer nach hinten vor als bei recentem *E. Caballus*; und Gleiches lässt sich auch, nach den Abbildungen bei Burmeister³⁾ zu urtheilen, für die Pampaspferde *Hippidium neogaeum* und *Hippidium principale* sagen.

Die Gelenkfläche des Olecranon am obern Humerus-Gelenk ist ausgedehnter bei *E. Stenonis* als bei *E. Caballus*, und bedeckt namentlich auch in ausgiebigem Maasse den äussern an das Radiusgelenk stossenden Zipfel.

¹⁾ Hensel, l. c. p. 33.

²⁾ l. c. p. 33.

³⁾ l. c. Taf. VII, fig. 8 u. 10.

	Equus Stenonis.					Equus von Cardamone.	Equus Caballus von Desenzano.	Equus Caballus von Fontanellato.	Equus Caballus von Castione.	Equus Asinus? v. Castellazzo di Salso.
	I.	II.	III.	IV.	V.					
1. Länge des Radius	340	339	336	329	346	333	330,5	338	337	250
2. Querdurchmesser der proximalen Gelenkfläche	67,5	—	81	74	81	83,5	70,5	76,5	—	52,5
3. Querdurchmesser der distalen Gelenkfläche	62,5	68	—	65	76	68	63	65,5	58	43
4. Grösste Breite des Knochens in d. Nähe d. proximalen Gelenks	85,5	91	88	83	89	91,5	80	83	—	56
5. Grösste Breite des Knochens in der Nähe des Handgelenks . .	81	81	80	73	82	81,5	—	70,5	—	52
6. Geringste Breite des Knochens .	46	45	47	42,5	47	—	39	41,5	32,5	26

Femur.

Der Oberschenkel liegt aus dem Val d'Arno in zwei ziemlich grossen Fragmenten vor, einem proximalen und einem distalen. Aus der Höhle von Cardamone besitzen wir einen vollständigen Femur. Es ist mir nicht möglich, zwischen letzterm und den pliocänen Stücken, sowie zwischen diesen und E. Caballus andere als Grössen-Unterschiede herauszufinden.

	E. Stenonis.	E. v. Cardamone.
1. Länge des Femur	—	414
2. Grösste Breite am untern Gelenkende	83	101
3. Dicke des Condylus internus (von vorn nach hinten) .	48,5	60

Tibia.

Auch an den mir zur Verfügung stehenden Tibien fossiler Pferde ist mir nicht möglich, erhebliche Abweichungen von lebenden Pferden nachzuweisen. Es liegen mir vor: zwei vollständige Tibien aus dem Val d'Arno, und eine Anzahl Fragmente. Die unten folgenden Maasse der erwähnten zwei vollständigen Tibien sind indess nicht als ungefähre Mittelwerthe anzusehen; denn es handelt sich zufälligerweise um zwei sehr grosse Knochen; im Allgemeinen sind die Tibien von *E. Stenonis* — obwohl auch im Val d'Arno je nach den Localitäten Schwankungen vorkommen — schlanker als die von *E. Caballus* und auch als die massigere Formen zeigenden quaternären, von denen das Florentiner Museum zwei Exemplare besitzt: eines aus der Höhle von Cardamone und eines aus der Umgebung von Arezzo, wo *Equus* mit der bekannten quaternären Fauna zusammen vorkommt.

	<i>Equus Stenonis.</i>										<i>E. v. Cardamone.</i>	<i>E. v. Arezzo.</i>
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.		
1. Länge des Knochens	366	350,5	—	—	—	—	—	—	—	—	370	353
2. Grösste Breite am prox. Ende	105	99	—	96	—	—	—	—	—	—	106,5	—
3. „ „ „ distal. „	73,5	74	68	—	70	66	74,5	74	68	66	82	71,5

Fibula.

Vom obern Fibulafragment habe ich aus pliocänen Localitäten nichts vorgefunden; das untere, der äussere Knöchel, ist stets sehr deutlich vom Tibialtheil der untern Gelenkfläche durch eine Furche getrennt.

Die Kniescheibe ist in einer Anzahl Exemplaren vorhanden, die zu keinen weitem Bemerkungen Anlass geben.

Die übrigen hier übergangenen Skelettheile sind leider in unsern Sammlungen nicht vertreten; die Wirbel liegen nur in wenigen beschädigten Exemplaren vor. Die Besprechung des Schädels folgt nach der des Gebisses, zu der wir nun übergehen.

Gebiss.

I. Milchzähne des Unterkiefers von *Equus Stenonis Cocchi*.

Die hier folgenden Bemerkungen beziehen sich lediglich auf das Pferd des Val d'Arno; von quaternärem Material besitze ich nichts als eine rechte Unterkieferhälfte mit den drei Milchzähnen aus der Höhle von Cardamone. Mein pliocänes Material besteht in folgenden Stücken: 1) einem Unterkiefer mit den sechs Milchzähnen; 2) drei rechten Unterkieferhälften mit den betreffenden Zähnen; 3) einigen andern weniger vollständigen Kieferfragmenten; und 4) einigen Dutzend isolierten Zähnen. Sämmtliche Stücke gehören der Florentiner palaeontologischen Sammlung an, mit Ausnahme eines Kieferfragmentes aus dem Museum von Pisa.

Zu den trefflichen Bemerkungen über das Milchgebiss von pferdeartigen Thieren, die wir namentlich Rüttimeyer¹⁾ und Gaudry²⁾ verdanken, habe ich nur wenige Beifügungen zu liefern.

Die untern Milchzähne sind in der Regel auch an der Art der Abkauung auf den ersten Blick zu erkennen. Die definitiven Zähne werden gewöhnlich sehr rasch glatt gekaut und zwar in zunehmendem Maasse von hinten nach vorn: indem die beiden vordern Praemolaren sehr bald eine Fläche darstellen, während die Molaren und in geringerem Maasse auch der hintere Praemolare eine Zeit lang wenigstens, als Wirkung der Abkauung, unebene Beschaffenheit der Zahnkrone zeigen, d. h. die Mitte jedes Zahnes und die beiden Enden sind in der Richtung von aussen nach innen vertieft, die von denselben begrenzten Zahnpartieen erhaben, entsprechend den Vertiefungen und Erhabenheiten an den Zähnen des Oberkiefers; es findet demnach in jüngern

¹⁾ Beiträge zur Kenntniss der foss. Pferde etc. p. 46, 47, 126, 127; id. Weitere Beiträge zur Beurtheilung d. Pferde d. Quaternärepoche, p. 15, 26.

²⁾ Animaux fossiles du Mont Léberon, p. 33, 34, 37—39.

Stadien und vorzugsweise bei Molaren ein Ineinandergreifen oberer und unterer Zähne statt, während später obere und untere Zähne einfach auf einander mahlen. Bei Milchzähnen, wenigstens bei d_1 und d_2 , ist die geschilderte Art der Abnutzung weit ausgesprochener als bei Molaren und bleibt auch länger bestehen.

Unter unserm Material befinden sich auch einige Keimzähne — von d_1 und d_2 —, der eine noch gänzlich unversehrt und zwei andere eben erst angekauert. Dieselben zeigen ganz vorübergehend, d. h. nur in den oberen Schichten erhalten, einige Charaktere, welche bei ihren Vorgängern länger persistieren: so ist der hintere der beiden Innenlappen, aa in Rüttimeyer's Abbildungen ¹⁾, i_1 bei Gaudry ²⁾, bei den erwähnten Zähnen auf sehr kurze Zeit isoliert, grade wie bei *Paloplotherium minus* ³⁾, *Paloplotherium annectens* ⁴⁾, Milchzähnen von *Hipparion* ⁵⁾; und ferner communiciert die Aussenbucht während eines kurzen Moments mit dem hintern Querthal, wie während etwas längerer Zeit bei *Paloplotherium* ⁶⁾ und bei *Anchitherium* ⁷⁾. Der hintere Halbmond ist überdies — was nur bei ganz unversehrten Milchzähnen von *E. Stenonis* sichtbar ist — niedriger als der vordere.

Die neuerdings von Marsh publicierte, die hauptsächlichsten Etappen in der Geschichte des Pferdes in lehrreicher Weise darstellende Tafel ⁸⁾ wäre noch anschaulicher, wenn statt stark abgekauerten Zähnen den Vorzug zu geben, ganz junge Stadien gewählt worden wären. Die alle Unterschiede nivellierende Usur der Backzähne zeigt als Resultat wohl Gleichheit, aber keine Uebergänge, weil die Anklänge an ältere Formen bei den Nachkommen zumeist in den obersten, also zuerst gebildeten Schichten des Zahnes zu suchen sind und meist übersehen werden, weil sie nur ganz flüchtig auftreten.

¹⁾ Fossile Pferde, Taf. III.

²⁾ Enchainements, p. 127, Figg. 157—162.

³⁾ Gaudry, l. c. Fig. 157.

⁴⁾ H. Filhol, Recherches sur les Phosphorites du Quercy, Annales des Sc. Géol. VIII, 1877, Pl. 20, Fig. 339.

⁵⁾ Gaudry, l. c. Fig. 160. — Leidy Extinct. Mamm. Fauna Pl. XIX, Fig. 10, 27, 34, 40: Fossilien vom Niobrara Fluss darstellend, die zum Theil *Hipparion* und *Protohippus* zugeschrieben werden.

⁶⁾ Gaudry, l. c., und in mir vorliegenden Fällen.

⁷⁾ H. v. Meyer, Georgensgmünd, Taf. VII, VIII. — Leidy, Ancient Fauna of Nebraska, Pl. XI, Fig. 7, 8. — Kowalevsky, *Anchitherium*, l. c. Pl. III, Fig. 58, 64. — Gaudry, l. c. Fig. 159. — Siehe auch Leidy, l. c. Pl. XIX, Fig. 5, 25, 26.

⁸⁾ O. C. Marsh, Polydactyle Horses, Recent and Extinct; in American Journal of Science and Arts, Vol. XVII. 1879 p. 503: „Genealogy of the Horse“.

Nach Rüttimeyer ¹⁾ bildet das Milchgebiss seines *Equus fossilis* der Auvergne «gewissermaassen einen stärkern Nachklang an *Hipparion* als bei *Equus Caballus*», und «ebenso steht das Milchgebiss dieser letztern Species dem Gebiss des fossilen Pferdes näher als ihre Ersatzzähne». Gleiches kann ich auch für *E. Stenonis* bestätigen; und möchte noch beifügen, dass auch das Milchgebiss von *Hipparion* mehr Uebereinstimmung zeigt mit den Milchgebissen der fossilen und lebenden Pferde, als die Ersatzzähne unter einander. Ich möchte mich daher lieber wie folgt ausdrücken: die Milchgebisse besitzen die meisten gemeinschaftlichen Charaktere; die Ersatzgebisse divergieren dann von dieser gemeinschaftlichen Form und zwar um so mehr, je jüngern geologischen Epochen ihre Träger angehören ²⁾.

Wenn dann Rüttimeyer weiterhin angiebt, das Fältchen *b* des hintern Halbmonds sei bei *E. fossilis* schwächer als bei Ersatzzähnen, so rührt diese Angabe wohl nur daher, dass die von ihm beobachteten Milchzähne seines *E. fossilis* theils zu jung (Taf. III, Fig. 30), theils zu alt sind (Taf. III, Fig. 35—37). Wenigstens ergibt sich aus dem mir vorliegenden Material, dass genanntes Fältchen an sehr jungen und sehr alten Zähnen fehlt, an wenig abgetragenen dagegen sehr stark ist.

Die Aussenfalte *a*₁ von Rüttimeyer's Abbildungen, welche an Milchzähnen von *Hipparion* die Regel ist, von Gaudry ³⁾ auch an Molaren und Praemolaren dieser Gattung nachgewiesen wurde, findet ersterer Autor, als *Hipparion*-ähnlichkeit, bei Milchzähnen von *E. fossilis* noch etwas stärker entwickelt als bei Ersatzzähnen. Dies bestätige ich auch für mein Material und füge noch bei, dass eine Spur davon sich auch an ganz jungen Praemolaren findet.

Das Fältchen am hintern Aussenrand der Milchzähne, Rüttimeyer's *x*₁, *c* ⁴⁾ fehlt auch an den Milchzähnen unserer pliocänen Pferde nicht. Wenn Herr Prof. Rüttimeyer bei seinem Besuche der Sammlungen von Florenz und Pisa diese Nebensäulchen nicht constatieren konnte ⁵⁾, so hat das seinen Grund darin, dass damals die meisten Milchgebisse der betreffenden Sammlungen sich in meinen Händen befanden. Als selbständige Schmelzinsel finde ich diese Falte zweimal, an zwei noch wenig abgetragenen mittlern Milchzähnen (*d*₂); als noch unversehrtes Säulchen ebenfalls zweimal: einmal an einem fast noch Keimzahn zu nennenden Milchzahn, an welchem wegen der Cementbekleidung

¹⁾ Fossile Pferde, p. 126.

²⁾ Vergl. übrigens die Einleitung.

³⁾ Animaux fossiles du Mont Léberon, p. 34. Pl. V, Fig. 10.

⁴⁾ Fossile Pferde, p. 126, 127.

⁵⁾ Rüttimeyer, Weitere Beiträge zur Beurtheilung d. Pferde d. Quaternär-Epoche (Abhh. d. schweiz. palaeont. Gesellsch. Vol. II, 1875, pag. 26.

nicht deutlich sichtbar ist, wie weit dasselbe hinaufreicht, obwohl es jedes Falls unter der halben Höhe des Zahnes zurückbleibt; und ferner an dem bereits erwähnten, noch gar nicht in Usur getretenen Keimzahn (d_1), und in diesem Falle ebenfalls nicht ganz die halbe Höhe des Zahnkörpers erreichend. In andern Fällen ist diese Bildung mit dem übrigen Zahnkörper in Verbindung und erscheint als Falte auf der Kaufläche; sie scheint am häufigsten bei d_2 vorzukommen, fehlt aber auch bei d_1 und d_3 nicht; sie ist in Wirklichkeit jedes Falls beim pliocänen Pferde häufiger vorhanden, als aus den citierten Fällen hervorzugehen scheint, bleibt aber wegen der Cementbekleidung und ihrer geringen Höhe häufig, namentlich bei den an ihrem Platze in der Zahnreihe steckenden Zähnen verborgen, bis die Usur sie blosslegt¹⁾.

Ph. Thomas hat neuerdings die hier besprochene Bildung an einigen untern Milchzähnen eines von ihm für quaternär gehaltenen Equiden aus der Umgegend von Constantine (Algier) nachgewiesen²⁾; er hält dieselbe für noch nicht beobachtet, während sie von Rüttimeyer bereits 1863 an den untern Milchzähnen des Pferdes von Coupet und 1876 von mir³⁾ an denen des E. Stenonis aus dem Val d'Arno nachgewiesen worden.

Es scheint mir unthunlich, dieser Bildung — mag man sie nun «Basalwarze» oder «Compressionsfalte» nennen — am hintersten Milchzahn die eine Deutung zu geben, an den vordern die andere⁴⁾; es ist offenbar an allen drei Zähnen ein und dieselbe Bildung. Der Zweck all dieser Basalwarzen, Falten etc. ist doch wohl Verstärkung der Zahnsäule: bei ihrem ersten Auftreten sind sie jeweilen unabhängig vom Zahn-

¹⁾ Vergl. über ähnliches Verhalten des vordern Aussensäulchens an Unterkieferzähnen von Hipparion die Angaben bei Gaudry (Anim. foss. du Mont Léberon, p. 34, 41. Pl. VI, Fig. 8).

²⁾ Note sur quelques Equidés fossiles des environs de Constantine; in Revue des Sciences Natur. 2^e Série, Tome I, 1879. Montpellier p. 347, 348: „Les surfaces de frottement des avant-molaires caduques ne paraissent pas, tout d'abord, différer de celles des Equidés actuels, mais un examen plus attentif y fait découvrir un caractère très-intéressant, qui, je crois, n'a pas été signalé jusqu'ici. Ce caractère consiste dans la présence, sur la table de frottement de chacune des deuxièmes avant-molaires, d'un denticule supplémentaire dont l'émail est parfaitement indépendant de l'émail d'encadrement de la dent. Ce denticule est situé à l'angle postérieur-externe de la dent, en dehors de l'émail d'encadrement et comme noyé dans le ciment qui l'entoure; sa section supérieure, due au rasement, est légèrement ovale et mesure transversalement 0^m,002 de diamètre. En face de ce denticule, c'est-à-dire à l'angle postérieur-interne de la dent, l'émail d'encadrement de celle-ci dessine une bouche étroite et très-allongée, formant une pointe qui domine notablement le niveau de la surface de rasement du denticule — — je n'ai retrouvé sur aucune des espèces vivantes le denticule si remarquable que présente sa deuxième molaire de lait, denticule qui rappelle par sa forme, si non par sa position, ceux qui ornent les molaires inférieures des Hipparions“.

³⁾ Rassegna Semestrale delle Scienze Fisico-Naturali in Italia. Anno 1, 1875. Vol. I. p. 322.

⁴⁾ Rüttimeyer, Fossile Pferde, p. 127.

körper; häufig verschmelzen sie dann in den untern Partien mit dem übrigen Zahn. In gleicher Weise erscheinen diese Bildungen bei der ältern Form, dem Hipparion, häufiger unabhängig, bei der jüngern sind sie dann hie und da zurückgenommen, vielleicht auch von Anfang an derart innig mit dem Zahnkörper verbunden, dass sie nicht mehr nachweisbar sind, oder aber nur noch in Keimzähnen unabhängig, im weiteren Verlauf des Zahnes als «Schmelzfalte» einen integrierenden Bestandtheil desselben bildend. Als Bestätigung dieser Auffassung sehe ich es an, dass diese Falten am häufigsten an Milchzähnen abgelöst sind ¹⁾.

Als Parallele der mittlern Innensäule von Oberkieferzähnen, die bei Hipparion bis in's hohe Alter frei, bei Equus umgekehrt nur bei Keimzähnen frei ist, darf vielleicht die ähnliche Bildung an untern Milchzähnen von Hipparion angesehen werden, die bei Equus als solche fast immer fehlt, dafür aber durch eine mit dem Zahnkörper in Verbindung stehende Schmelzfalte ersetzt ist. Man könnte einwenden, dass diese Falte auch bei Hipparion hie und da, wenn auch nur in Andeutung, neben der Schmelzsäule sich vorfindet. Für meine Ansicht spricht aber der Umstand, dass ich an wenig abgetragenen Milchzähnen von Equus Stenonis neben der starken Falte noch eine ganz kleine im Hintergrund der Aussenbucht nachweisen kann. Auf jeden Fall besteht eine Art Wechselverhältniss zwischen beiden Bildungen.

Querthäler. — Aus den mir vorliegenden, wie erwähnt verschiedenen Altersstufen angehörigen Milchzähnen des pliocänen Pferdes ergibt sich, dass in jüngern Stadien das vordere Querthal wohl den gleichen Grad der Ausbildung zeigt, wie bei Equus Caballus; an d_3 zeigt es überdies hie und da Complicationen, wie ich sie an

¹⁾ In einer Abbildung Leidy's (Extinct. Mamm. Fauna of Pac. and Nebraska, P. XIX, fig. 28), wahrscheinlich Milchzähne von Hipparion darstellend, ist an einem Zahne (d_1) auch der hintere Theil von bb (der Figuren Rüttimeyer's), also an der Innenseite, vollständig abgelöst, und an Fig. 27 wenigstens ein Theil desselben. Also diese Tendenz zur Auflösung des Zahnes in seine Bestandtheile ist hauptsächlich charakteristisch für Milchzähne; sie ist am geringsten bei E. Caballus, stärker bei den fossilen Pferden, noch stärker bei Hipparion, wo sie schon an Oberkieferzähnen deutlich ist; noch stärker vielleicht an amerikanischen Hipparien und Protohippus. An Praemolaren und Molaren findet sich diese Tendenz nur in den allerobersten Schichten. So ist in der Fig. 5, Taf. XIX bei Leidy (l. c.) die Protohippus zugeschrieben wird, bei m_3 die ganze hintere Partie abgelöst, und auch die mittlere. Eine Andeutung dazu ist gegeben durch die grosse Annäherung von Aussen- und Innenfalte wenig abgetragener Molaren von Hipparion und Equus. Man vergleiche auch die Abbildung eines untern Molaren von Merichippus bei Kowalevsky (Sur l'Anchitherium, Pl. III, Fig. 65) und eines ganz jungen m_3 inf. vom Zebra bei Rüttimeyer (Weitere Beiträge etc. Taf. III, Fig. 4). Neigung zur Isolierung an den obern Milchzähnen ist an einem ganz auffälligen Ort ausgesprochen, nämlich in der Mitte des Zahnes, nach aussen zu, aber noch innerhalb der Aussenwand, bei Eq. conversidens Owen (Philos. Trans. f. 1869. Vol. 159, II, Pl. 61, Fig. 3); doch ist die Abbildung nicht ganz Vertrauen erweckend.

dem mir zugänglichen Material recenterer Pferde nicht beobachtet¹⁾. Doch kann man sagen, dass sich weniger secundäre Fältelungen an diesen beiden Querthälern der Milchzähne finden, als namentlich an jungen Prämolaren, und dass beide mehr in der Längsrichtung liegen, obgleich bei mässiger Abtragung an der vordern Querfalte von d_1 und d_2 die für Prämolaren und Molaren charakteristische Gestaltung derselben sich bereits zeigt, d. h. Richtung ihres vordern Lappens nach aussen und vorn.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich nun keineswegs die Bestätigung, dass bei Hipparion die hintere Zahnhälfte, bei fossilen Pferden und in noch höherm Maasse bei *E. Caballus* die vordere sich freier entwickelt²⁾. Dem Gesagten kann ich noch beifügen, dass grade an Milchzähnen von *E. Caballus*³⁾ und in noch ausgesprochenerem Maasse an solchen vom Zebra⁴⁾ die Hinterhälfte sehr frei entwickelt ist, und namentlich am Hinterende von d_1 ein grosser Endlappen sich findet, ähnlich und wohl auch homolog dem von m_3 , wie denn auch bei Paridigitaten nicht der dritte hintere Halbmond des untern Milchzahns (d_1), sondern dessen hinterer Ansatz homolog ist dem Schlusstalon von m_3 ⁵⁾.

Wir haben schon erwähnt, dass die in der Aussenbucht befindliche Falte der hintern Zahnhälfte (Rütimeyer's *b*) bei jungen Milchzähnen von *E. Stenonis* sehr stark auftritt. Ebenso ist dieselbe auch bei *E. Caballus* je nach dem Alter des betreffenden Individuums mehr oder weniger stark ausgebildet⁶⁾.

Noch auf ein kleines, aber constantes Merkmal an der Aussenseite unterer Milchzähne von *Equus* ist aufmerksam zu machen, das an sorgfältig und namentlich genau aus der Vogelperspective gezeichneten Abbildungen ebenfalls evident ist⁷⁾: an d_3 tritt der hintere Halbmond der Aussenseite mehr nach aussen vor als der vordere; — an d_2 sind beide in gleicher Linie, oder der eine überragt in ganz unmerklicher Weise den andern; — an d_1 tritt stets der vordere Halbmond weiter nach aussen vor als der hintere.

Innenseite. — Als Unterschied zwischen Unterkieferzähnen von *Equus* und *Hipparion* werden wir hervorheben, dass die äussersten Zipfel von Vorder- und Hinterrand

¹⁾ Vergl. die Abbildungen unterer Milchzähne bei Owen l. c. Pl. 57, Fig. 3; und Rütimeyer Quaternäre Pferde, Taf. III.

²⁾ Rütimeyer, Foss. Pferde p. 127.

³⁾ Owen, in Phil. Trans. 1869. Pl. 57, Fig. 3; Rütimeyer, Quat. Pferde, Taf. III.

⁴⁾ Rütimeyer, l. c. Taf. III, Fig. 3. 4.

⁵⁾ Cf. Einleitung.

⁶⁾ Vergl. die mehrfachen citierten Abbildungen bei Owen und Rütimeyer.

⁷⁾ Für recente Pferde vergl. Rütimeyer, Quat. Pferde, Taf. III.

bei Hipparion vollständiger nach der Innenseite vorrücken. Mit dem Vorrücken des äussersten Zipfels der Vorderseite nach innen steht dann im Zusammenhang, dass das vordere Querthal bei Hipparion sich vollständig auf der Innenseite öffnet; bei Equus findet das Gleiche an p_3 statt; an den übrigen Zähnen öffnet es sich nach vorn; mit der Einschränkung, dass sich bei Milchzähnen und ganz jungen Ersatzzähnen von Equus durchaus das Verhalten von Hipparion findet.

Trotz der grossen Uebereinstimmung, welche demnach untere Milchzähne fossiler und lebender Pferde zeigen, ist es dennoch bei mässigen Graden der Abtragung nicht schwer, beide von einander zu unterscheiden, und zwar an der Beschaffenheit der beiden mittlern Innenlappen. Wenn auch die Milchzähne recenter Pferde ¹⁾ in dieser wie in andern Beziehungen sich weniger weit von fossilen Pferden entfernen als die Prämolaren und Molaren, so ist dennoch der hintere der beiden mittlern Innenlappen aufrechter gestellt und tritt demnach stärker über den Innenrand des Zahnes vor, als bei fossilen. Zugleich ist der innere Zipfel desselben stets viel schmaler, oft ganz spitz endend, dagegen abgerundet bei fossilen. Sogar an Milchzähnen des Zebra, welches doch in andern Beziehungen den fossilen Pferden näher steht als E. Caballus, ist diese Eigenthümlichkeit deutlich ²⁾.

An ganz jungen und dann wieder an ganz alten Zähnen ist die Bucht zwischen den mittlern Innenlappen am seichtesten; in mässigen Graden der Abkautung erscheint sie dann weniger offen bei E. Caballus ³⁾ als bei den fossilen, weil die sie begrenzenden Schmelzlappen bei jenem weniger zurückgelegt sind. Charakteristisch für E. Stenonis ist dann noch eine secundäre innerste Bucht, die ich in gleicher Weise beim Zebra finde ⁴⁾. Dass sich die Milchzähne des Zebra's den fossilen Pferden nähern, ist schon von Rüttimeyer ⁵⁾ hervorgehoben worden; und im Verlaufe dieser Untersuchungen haben wir noch mehr Anklänge unserer pliocänen Pferde an afrikanische Pferdeformen gefunden.

*D*₄. — (Vergl. Taf. VII, Fig. 15 und 17). Vor mehreren Jahren schon habe ich über das ziemlich häufige Vorkommen dieses stiftförmigen Zahnes bei E. Stenonis berichtet ⁶⁾. An jungen Gebissen des pliocänen Pferdes fehlt er wohl nie, obwohl er

¹⁾ Rüttimeyer, Quat. Pferde, Taf. III.

²⁾ Rüttimeyer, Quat. Pferde, Taf. III, Fig. 3, 4.

³⁾ vergl. z. B. Rüttimeyer, l. c. Taf. III, 14.

⁴⁾ Rüttimeyer, l. c. Fig. 3, 4. •

⁵⁾ l. c. p. 12.

⁶⁾ Nagerüberreste u. s. w. p. 124—130.

häufig in Folge unvorsichtigen Reinigens der Fossilien abgebrochen ist; auch an erwachsenen Kiefern findet er sich hier und da. Fig. 15 auf Taf. VII stellt an einem keineswegs jugendlichen Kiefer einen solchen Zahn dar, der auf dem Punkte ist ausgestossen zu werden und sich bereits ganz nach der Aussenseite herübergelegt hat.

Bekanntlich ist dieser stiftförmige Zahn bei *Equus Caballus* ausserordentlich selten¹⁾. Interessant ist als weitere Annäherung der pliocänen Form an *E. Zebra*, dass er bei letzterem ebenfalls als Regel vorzukommen scheint: wenigstens war er an den drei von Rüttimeyer untersuchten Schädeln vorhanden. Dagegen ist sein ausserordentlich seltenes Vorkommen bei *Hipparion* auffallend; die einzige darauf bezügliche Angabe rührt von Gaudry, der ihn beim *Hipparion* von Mont Léberon beobachtete²⁾.

Es scheint mir passender, diesen Stiftzahn sowie den entsprechenden im Oberkiefer als Milchzähne zu betrachten, deren Ersatzzähne nicht zur Entwicklung gelangen; sie treten immer zugleich mit den übrigen Milchzähnen auf³⁾.

¹⁾ Vergl. hierüber: Reinhold Hensel, Zur Kenntniss der Zahnformen für die Gattung *Sus*. Nova Acta der Kais. Leop.-Carol. Deutschen Academie der Naturforscher XXXVII. 5. 1875. p. 26, 27.

²⁾ Animaux fossiles du Mont Léberon, p. 34.

³⁾ Ich benütze diesen Anlass, mein seiner Zeit (Materiali per la Microfauna Mamm. Quat. und „Nagerüberreste“) im Gegensatz zu Owen aufgestelltes Schema der Backzahnreihe von Murinen

$$\frac{d_1 \ m_1 \ m_2}{d_1 \ m_1 \ m_2} \left(\begin{array}{c} \text{Owen} \ m_1 \cdot m_2 \cdot m_3 \\ m_1 \ m_2 \ m_3 \end{array} \right)$$

zu motivieren, ohne jedoch meine Anschauungsweise als bewiesen hinstellen zu wollen. Hensel (l. c. p. 31) scheint die alte Formel für die Backzähne der Murinen m_1, m_2, m_3 die richtigere; an diesem Orte jedoch begründet er seine Ansicht nicht näher. — Nager mit nur zwei ächten Molaren sind nichts Unerhörtes; im Oberkiefer von *Lagomys* z. B. haben wir drei Milchzähne, die gewechselt werden, und zwei ächte Molaren, im Unterkiefer zwei Milchzähne und zwei (beziehungsweise drei) Molaren.

Dem vordersten Backzahn der Murinen geht kein anderer Zahn voran; daraus folgt aber noch nicht als Nothwendigkeit, dass es ein Molare sei; denn ein Milchzahn muss nicht nothwendig ersetzt werden: abgesehen von dem oben besprochenen Stiftzahn des Pferdes erinnere ich nur an den vordersten Zahn im Unterkiefer von *Sus scrofa*, den H. v. Nathusius, Vorstudien f. Geschichte u. Zucht d. Hausthiere, und Hensel (l. c.) als Milchzahn betrachteten, dessen Ersatzzahn nicht zur Ausbildung gelangt. Und hier wie dort scheint mir das gleiche Motiv für diese Erscheinung zu walten. Der vorderste Zahn der Murinen hat die complicierte Gestalt des untern Milchzahns (d_1) von *Hystrix*, *Dasyprocta*, *Coelogenys*, *Theridomys*, *Lepus* einerseits, sowie andererseits, wie wir in der Einleitung dieser Arbeit gesehen haben, der grossen Mehrzahl der Placentalia überhaupt. Es wäre ohne die von mir vertretene Annahme auffallend, am Anfang einer Reihe von Backzähnen, die auf die geringe Zahl von drei reducirt sind, einen mehr als gewöhnlich ausgebildeten Zahn zu finden, während sonst grade reducirt Zähne die Reihe beginnen. Die Erscheinung findet ihre naturgemässe Erklärung, wenn wir annehmen, dass der unter (beziehungsweise im Oberkiefer über) d_1 wegziehende Nagerzahn die Entwicklung des Ersatzzahns p_1 gehindert, grade dadurch aber zugleich indirect gewissermassen fördernd auf die Entwicklung des Milchzahns eingewirkt hat, welchem letztern eine längere Existenz gesichert ist, weil kein Ersatzzahn sich unter ihm bildet, und somit kein Druck

II. Milchzähne des Oberkiefers von *Equus Stenonis*.

In der Einleitung zu dieser Arbeit¹⁾ ist das Milchgebiss pferdeartiger Thiere im Allgemeinen bereits ausführlich erörtert worden.

Wir hatten schon mehrmals hervorzuheben, dass die Milchzähne verwandter Thierformen verschiedener Epochen weit mehr Uebereinstimmung zeigen als Praemolaren und Molaren; daher denn auch Rüttimeyer²⁾ die meisten der Charaktere von Milchzähnen seines *E. fossilis* als den Milchzähnen von Pferden überhaupt eigen bezeichnet hat. »Für beide Genera«, (i. e. *Hipparion* und *Equus*) »allein für *Equus* in weit höherm Grade als für *Hipparion*, gilt, dass die Milchzähne bekanntlich weit niedrigere Cylinder darstellen, als die Ersatzzähne, und breite, blättrige statt langer, cylindrischer Wurzeln tragen«³⁾. »Die Milchzähne von *Equus fossilis* sind wie Milchzähne von Pferden überhaupt sehr stark in die Länge gedehnt und besitzen einen weit unregelmässigen Verlauf der Schmelzlinien als die Ersatzzähne, sowie ein stärker ausgebildetes (hinteres) Querthal β als die Ersatzzähne«⁴⁾. Letzteres gilt ebenfalls von *Hipparion*⁵⁾. »Die ungewöhnliche Ausdehnung des Zahnkörpers in longitudinalem Sinne, nebst deren Folgen auf die an sich schon immer unregelmässigeren Schmelzfalten, die niedrige Krone, die mächtigen und weit ausgreifenden Wurzeln sind bezeichnend genug.« (sc. für Milchzähne). »Im Vergleich zu der longitudinalen Entfaltung des Zahnkörpers

auf ihn ausgeübt wird. Unter Nagern ist die Zahnreihe am vollständigsten bei *Lepus*, bei welchem die Nagezähne am kürzesten sind und darum mit der Backzahnreihe in keinerlei Berührung kommen.

Wenn der Nagezahn mit seinem offenen Ende immer mehr von innen nach aussen vorrückte, so würde er schliesslich auf den Milchzahn (d_1) die gleiche Wirkung wie ein Ersatzzahn ausüben, d. h. sein Ausfallen veranlassen. Nun stellen aber die Nagezähne junger Individuen Segmente eines viel kleinern Kreises dar als die älterer, so dass sich also der Nagezahn bei zunehmendem Alter mit dem offenen Ende von seinem Platz unter- beziehungsweise oberhalb des d_1 nach hinten zu entfernen kann. Seiner Wirkung mögen wir dann in manchen Fällen die Verkümmern des letzten Molaren zuzuschreiben haben, wie sie beispielsweise bei *Mus* vorkommt.

Ich prätendere nicht, mit den vorstehenden Bemerkungen meine Ansicht bewiesen, glaube sie aber besser motiviert zu haben, als die allgemein herrschende es ist. Die definitive Antwort auf diese und ähnliche Fragen dürfen wir wohl mit der Zeit von der Palaeontologie erwarten.

¹⁾ p. 5—13.

²⁾ Fossile Pferde, p. 96. 123.

³⁾ l. c. p. 96.

⁴⁾ l. c. p. 123.

⁵⁾ l. c. p. 96

ist die accessorische Säule sehr kurz. Dies hilft unter Anderm d_1 und m_1 zu unterscheiden — — — «¹⁾).

Als Unterschied der obern Milchzähne seines *Equus fossilis* von denen des *E. Caballus* hebt Rüttimeyer hervor²⁾, dass bei erstem, wie bei *Hipparion*, die Mittelkante der Aussenwand einfach gebildet ist, dagegen doppelt bei *E. Caballus*. Wir haben schon in der Einleitung³⁾ erwähnt, wie sich in dieser Beziehung das Valdarnopferd verhalte; dagegen ist nicht zu übersehen, dass auch bei wenig angekauften Milchzähnen von *E. Caballus* die betreffende Mittelkante auf ganz kurze Zeit einfach ist. Und ebenso sind andere Eigenthümlichkeiten, die ich für das Milchgebiss von *E. Stenonis* hervorzuheben habe, einerseits als ererbte zu betrachten, d. h. solche von Genera älterer Formationen, welche sich gutentheils auch bei Praemolaren und Molaren von *E. Stenonis* finden, aber weit vorübergehender als an dessen Milchzähnen, während sie andererseits auch bei *E. Caballus* keineswegs fehlen; indessen, wenn auch wieder persistenter in des letztern Milchgebiss als in seinen definitiven Zähnen, so doch, mit dem Milchgebiss von *E. Stenonis* verglichen, noch ephemererer Natur sind, als der soeben erwähnte Charakter. In diese Rubrik gehört:

1) Die schon bei Besprechung der untern Milchzähne erwähnte Art der Abkautung der obern Milchzähne von *Equus*, welche weit mehr mit der der Zähne von *Anchitherium* und noch älterer Formen übereinstimmt, als mit der, welche wir an den Zähnen erwachsener Pferde kennen.

2) Das Ueberhängen der Aussenwand nach innen. Ich habe schon anderswo im Allgemeinen über diese von jüngern nach ältern Formen stetig zunehmende Erscheinung gehandelt⁴⁾. An noch unversehrten Milchzähnen von *E. Stenonis* nun constatiere ich, dass die Aussenwand noch stärker nach innen überhängt, als bei den definitiven Zähnen und stärker als bei Milchzähnen von *E. Caballus*. Die ebenfalls schon früher⁵⁾ besprochene mediane stumpfe Kante auf der Aussenseite beider Hälften der Aussenwand ist wegen des Cementüberzugs nicht allenthalben deutlich nachweisbar; bei *E. Stenonis* finde ich sie auf der vordern Hälfte stets deutlicher als auf der hintern.

¹⁾ Rüttimeyer, Weitere Beiträge u. s. w. p. 17.

²⁾ Fossile Pferde, p. 95.

³⁾ p. 13.

⁴⁾ Nagerüberreste, p. 102—109. — Einleitung gegenwärtiger Arbeit, p. 8.

⁵⁾ Nagerüberreste, p. 103. — Einleitung dieser Arbeit, p. 9.

3) Die Communication des vordern Binnensees mit dem innern Querthal. Auch diesen Charakter habe ich schon ausführlich oben (p. 9—11) besprochen. Bei *Equus* finde ich ihn am häufigsten an d_3 , aber auch an den hintern Milchzähnen persistiert er länger als an den entsprechenden Ersatzzähnen.

4) Das folgende Verhalten der vordern Innensäule (b bei Rüttimeyer, Foss. Pferde): Dieselbe ist bei d_1 und d_2 durch eine entschieden etwas tiefere Bucht von dem Vorderhorn getrennt, bleibt demnach etwas länger als bei den definitiven Zähnen vom übrigen Zahnkörper isoliert.

Als absolute Unterscheidungsmerkmale der Milchzähne des *E. Stenonis* von denen des *E. Caballus* wüsste ich nichts namhaft zu machen als die zierlichere Fältelung des Schmelzes bei ersterem; bei *E. Caballus* ist das Schmelz dicker und die Fältelungen eckiger; überdiess sind in mittlern Abnutzungsstadien bei *E. Stenonis* die Fältelungen auch zahlreicher.

D_4 scheint bei *E. Stenonis* ein constantes Vorkommen zu bilden; häufig allerdings wird er abgebrochen bei unvorsichtigem Reinigen der Fossilien.

III. Molaren und Praemolaren des Oberkiefers.

Nicht genug zu beherzigen ist Rüttimeyers Warnung, bei Vergleichung der Zahn-structuren, Momentanes von Bleibendem und namentlich auch nur Gleichwerthiges zu unterscheiden, d. h. sowohl gleichaltrige als gleichziffrige Zähne ¹⁾.

Was die Beschaffenheit der Innensäule anlangt, hat der genannte Autor betont dass sie, allgemein genommen, »von hinten nach vorn an longitudinaler Ausdehnung wächst« ²⁾.

Aus den Abbildungen bei Owen ³⁾ ergibt sich, dass dieselbe bei *E. Asinus*, *Hemionus*, *Burchelli*, *Quagga* übereinstimmend weniger longitudinal gestreckt ist als bei *E. Caballus*. Dass bei den drei letztgenannten wilden Pferden, wie Rüttimeyer hervorhebt ⁴⁾, die Verbindungsbrücke zwischen Innensäule und Zahnkörper mehr in die

¹⁾ Weitere Beiträge z. Beurtheilung d. Pferde d. Quaternär-Epoche, p. 11. 14.

²⁾ l. c. p. 16.

³⁾ Philos. Trans. for the year 1869. Pl. 58. 59.

⁴⁾ l. c. p. 11.

Mitte derselben fällt, als bei Esel und Pferd, so dass die accessorische Säule also, ohne Veränderung ihrer Ansatzstelle, mehr nach vorn verschoben ist, scheint mir allerdings nicht nur Alterserscheinung, da die abgebildeten drei Gebisse denn doch nicht gleichen Alters sind.

Dagegen habe ich der Schilderung, welche Rüttimeyer ¹⁾ von den Oberkieferzähnen des Esels giebt, nach meinem Material Etwas beizufügen. Die »altmodische« Form tritt allerdings beim Esel früher auf als beim Pferd; hingegen liegt mir ein Schädel eines jungen, nach Aussage seines frühern Herrn, vierjährigen Esels vor, an dessen Oberkieferzähnen weder die Schmelzlinien, noch die beiden Hohlrinnen der Aussenseite schiefer, »fast diagonal zum Durchschnitt des Zahnes« gestellt sind als beim Pferd. Die Verbindungsbrücke zwischen Innensäule und Zahnkörper fällt bei diesem Individuum in die Mitte derselben, und ist dieses Verhalten wohl auf Rechnung des jugendlichen Alters zu schreiben; denn es findet sich in jugendlichen Stadien der Oberkieferzähne von *Equus* überhaupt, während die vorhin erwähnten drei wilden Arten diese Eigenthümlichkeit auch in spätern Stadien noch bewahren.

Die Schmelzfältchen im Hintergrund der Querbucht sind an Ober- und Unterkieferzähnen beim Dauw, Quagga und Kiang fast gänzlich verschwunden ²⁾, während sie in der Abbildung des Gebisses vom Esel ³⁾, bei dem sie bekanntlich sehr rasch zu verschwinden pflegen, noch sehr deutlich vorhanden sind. Man vergleiche übrigens auch auf meiner Tafel I die Abbildung eines sehr alten Oberkiefergebisses von *Equus Stenonis* (Fig. 2) mit der eines jüngern (Fig. 1).

Während im Allgemeinen die von Rüttimeyer untersuchten Pferdeüberreste aus quaternären Ablagerungen: Geröll, Höhlen (Verriers, Thayingen etc.) nicht anders denn als *E. Caballus* bezeichnet werden konnten, fanden sich doch auch schon in der Schweiz in der Kiesgrube von Riez bei Cully (Ct. Waadt) obere Molaren, deren verkürzte, »fast rundliche« Innensäule Rüttimeyer veranlasste, dieses Pferd mit dem von Coupet zusammenzustellen, als *E. fossilis* ⁴⁾.

»Annäherungen an *E. fossilis*« fand Rüttimeyer dann häufiger in Italien als nördwärts der Alpen und zwar schon in relativ jungen Fundorten. Sogar Pferde Zähne aus der Nekropole von Marzabotto bei Bologna nannte Rüttimeyer »nur mit Widerstreben«

¹⁾ Weitere Beiträge, p. 10.

²⁾ Owen l. c. Pl. 58, fig. 3. 4. Pl. 59, fig. 1—4.

³⁾ l. c. Pl. 58, fig. 1. 2.

⁴⁾ Fossile Pferde, Tab. I, fig. 8, p. 134.

E. Caballus. Unzweifelhaft erschien das »diluviale« Pferd der Auvergne »in den Knochenhöhlen der Insel Pianosa bei Elba« ¹⁾.

Oberkieferzähne von der Beschaffenheit des *Equus Caballus*, mit sehr stark in der Längsrichtung ausgedehnten Innenpfeilern liegen mir vor aus folgenden quaternären Ablagerungen: von Solutré in Südfrankreich, Geschenk des Herrn Dr. Lortet, Directors des Museums von Lyon, vom Montetignoso bei Livorno, aus der Privatsammlung des Hrn. Dr. F. Castelli in Livorno und aus dem Museum von Florenz; Taf. I, Fig. 7; Taf. II, Fig. 5, 6, 11–16, — von Sarteano bei Chiusi (Museum von Bologna), — von Travertinen bei Rapolano, Prov. Siena, aus dem Museum von Pisa, — von Ponte Molle bei Rom, aus der palaeontologischen Sammlung der Sapienza zu Rom; — vom Maspino bei Arezzo, aus dem Museum von Florenz und in meinem Privathesitz. Es handelt sich durchweg, mit Ausnahme der aus letzterer Localität stammenden, um isolierte Zähne, die von Montetignoso zu Dutzenden vorliegen. Vom Maspino stehen mir, ausser isolierten Zähnen, drei vollständige Zahnreihen, verschiedene Altersstufen repräsentierend, zur Verfügung.

Die Bezeichnung E. Caballus verdienen noch, wenn wir nur das Gebiss in Berücksichtigung ziehen, die Pferdeüberreste aus der von Herrn Cav. U. Botti, Vicepräfect der Provinz Terra d'Otranto, mit grosser Sorgfalt erforschten Höhle von Cardamone bei Lecce (Terra d'Otranto). Von den massenhaft daselbst gefundenen Pferde-
zähnen liegen mir durch die Güte des Herrn Botti zwei Zahnreihen vor, die eine vollständig, die andere nur des m_3 entbehrend. Obwohl in der einen Reihe der Innenpfeiler, namentlich an den Praemolaren, etwas mehr in longitudinaler Richtung sich erstreckt, als in der andern, so kann ich diese Verschiedenheit doch nicht anders denn als individuelle Variation auffassen. Immerhin sei, Angesichts der bereits besprochenen Eigenthümlichkeiten einiger Skelettheile, auch dieser Punkt nicht unerwähnt.

¹⁾ Weitere Beiträge, p. 22. — Die von Rütimeyer untersuchten, angeblich von Pianosa stammenden Knochenüberreste des Turiner Museums sind zum Theil wenigstens aus einer Höhle bei Porto Longone auf Elba. H. Pisani, der die betreffenden Ueberreste dem Turiner Museum abgetreten hat, versichert dies des Bestimmtesten wenigstens für die Ueberreste von *Ursus spelaeus*; die Verwechslung erfolgte im Museum von Turin. Die Insel Pianosa kann demnach einstweilen nur fraglich als einstiger Wohnort von Pferden angeführt werden. Aus der Höhle von Porto Longone liegt mir ein Metatarsus von Pferd vor.

1) *Equus quaggoides*.

I. Aus der Umgebung von Chiusi (Val di Chiana) stehen mir zur Verfügung 12 Oberkieferzähne, offenbar ein und desselben Individuums, nebst später zu besprechenden Unterkieferzähnen, Eigenthum des Museums von Bologna (Taf. II, Fig. 2). Das allgemeine Aussehen dieser Zähne: vertikale Ausdehnung (grösser als bei *E. Stenonis*), geringe Krümmung in vertikaler Erstreckung, und Beschaffenheit der Aussenwand, stimmt mit *E. Caballus*. Die Innensäule dagegen ist weniger longitudinal ausgedehnt als bei diesem; an m_3 und m_2 fällt dies nicht auf¹⁾ und würden wir wohl unter recētem *E. Caballus* in gleichen Altersstadien Formen von gleicher Beschaffenheit der Innensäule finden. Dagegen zeigen m_1 und die Praemolaren eine Innensäule, die relativ eben so kurz ist, als die von *E. Stenonis*. In der Oberflächenansicht fällt dies weniger auf, da die Zähne noch wenig angekauert sind, und bekanntlich in den obersten Partien des Zahnes die Innensäule, sowie der ganze Zahn stärker in der Längsrichtung ausgedehnt ist als weiter unten²⁾. Die Innenpfeiler sind, wie ja auch bei lebenden Pferden, longitudinal gefurcht, die stärkste Furche ist die mittlere: der nach vorn von derselben gelegene Theil der Innensäule nimmt von p_2 nach m_3 stetig zu.

Ein anderer Unterschied, der z. Th. wohl bedingt ist durch die verschiedene Ausdehnung des Innenpfeilers, ergibt sich bei Vergleichung der Innenseite der Zähne von Chiusi mit den mehr *Caballus* ähnlichen vom Maspino: der nach hinten von der Innensäule gelegene Theil der Innenseite ist an den Zähnen von Chiusi durchweg breiter (ausgedehnter, in longitudinaler Richtung) als an den gleich grossen vom Maspino. Die Beschaffenheit dieses Theils der Innenseite giebt übrigens ein gutes Merkmal ab zur Unterscheidung der Praemolaren von Molaren, wenn nicht eine zu dicke Cementbekleidung die Form des Zahnes verdeckt; dieselbe nimmt nämlich, von p_3 oder doch wenigstens von p_2 angefangen, nach hinten zu stetig an Längenausdehnung, d. h. also in der Richtung der Längsachse des Schädels, ab; an m_3 geht sie dann, ohne bestimmte Abgrenzung in die Hinterseite über. Dazu kommt, dass während sie mehr plan ver-

¹⁾ In der Abbildung Fig. 2 auf Taf. II hat sich in der Anordnung der Zähne ein Versehen eingeschlichen: m_1 ist mit m_3 verwechselt worden, d. h. also der vorletzte Zahn der Reihe sollte die Stelle des drittletzten einnehmen und umgekehrt.

²⁾ Vergl. auch Rüttimeyer, Weitere Beiträge etc., p. 15. 16.

läuft in den Molaren, so nimmt sie in den Praemolaren eine diagonale Richtung an, d. h. von hinten und innen nach vorn und aussen. Natürlich muss sich dieses Verhalten auch auf der Kaufläche widerspiegeln, aber selbverständlich nie so deutlich wie an der Innenseite. Vor Allem ist es nicht nachweisbar auf der Kaufläche von ganz jungen und ebensowenig von stark abgetragenen Zähnen, in welchen ja alle feinen Unterschiede überhaupt schwinden. Vergleicht man in jüngern Gebissen die Kauflächen zweier Zähne, die nicht direct nebeneinander stehen, und welche, um nur Gleiches mit Gleichem zu vergleichen, ungefähr dasselbe Alter haben, wie z. B. p_2 mit m_1 , oder auch mit dem allerdings stets etwas jüngern m_2 , so ist evident, dass die von innen eindringende Querbucht stets schräger verläuft bei den Praemolaren, mehr in der Richtung der Längsachse des Schädels bei den Molaren. Und diese Richtung der Querbucht ist ebenso gut wie durch die hintere Begrenzung, bedingt durch ihre vordere, von der Hinterseite des Innenpfeilers gebildete Begrenzung, indem auch diese Hinterseite des Innenpfeilers bei Praemolaren schrägen Verlauf zeigt.

An den Praemolaren des Pferdes von Chiusi ist der schräge Verlauf der Hinterinnenpartie stärker ausgesprochen, als bei meinem Caballus vom Maspino. Dadurch ist es dann auch bedingt, dass die hintere Hälfte des Innenpfeilers bei jenem sich stärker vom übrigen Zahnkörper abhebt, stärker über den Umriss des übrigen Zahnes nach innen vorzutreten scheint, als bei diesem.

Auf der Kaufläche erscheint beim Pferd von Chiusi der Innenpfeiler aus dem Grunde isolierter, weil der Hals des letztern, d. h. die Verbindungsbrücke zwischen Innenpfeiler und Zahnkörper, länger ist als bei E. Caballus, und zwar ist dies in erster Linie Folge der stark transversalen Ausdehnung der Bucht an der Vorderinnenseite. An ganz jungen Zähnen von Equus überhaupt erscheint, wie schon erwähnt, jeweilen der Hals länger (vergl. Taf. I, Fig. 11, 12, 14, 16); doch verkürzt er sich wieder sehr bald. In der Zahnreihe vom Maspino, die von einem noch jüngern Individuum herrührt, als die von Chiusi — indem m_3 erst in seiner vordern Hälfte etwas von der Usur ergriffen ist, der Innenpfeiler und die hintere Hälfte dagegen noch nicht; und auch p_2 so wenig angekauet erscheint, dass die beiden Thäler noch untereinander communicieren und ebenso das vordere auf der Vorder-, das hintere auf der Hinterseite offen ausmünden — zeigen nichtsdestoweniger die schon etwas länger in Gebrauch stehenden Zähne, wie p_2 , m_1 , m_2 , einen weniger langen Hals des Innenpfeilers, als beim Chiusipferd; namentlich besitzt die Bucht an der Vorderinnenseite einen ganz spitz endigenden Hintergrund.

In dieser Hinsicht zeigt das Chiusipferd unverkennbare Aehnlichkeit mit dem Gebiss vom Quagga, wie wir es durch Owen's Abbildung ¹⁾ kennen; die Innenpfeiler an p_1 und p_2 vom Quagga sind auch weniger stark longitudinal ausgedehnt, als dies gewöhnlich bei *Caballus* der Fall ist. Bei erstem treten aber die Rippen der Aussenwand weit stärker vor als beim Pferd von Chiusi. Die von Rütimyer ²⁾ besprochenen und abgebildeten drei von den übrigen abweichenden Zähne (m_1 , p_1 , p_2) aus der Thaying'er Höhle zeigen ebenfalls Annäherung an das Pferd von Chiusi in der ausgedehnten Verbindungsbrücke zwischen Zahnkörper und Innensäule; hingegen besitzen sie, obgleich noch wenig abgetragen, sehr geringe Fältelung des Schmelzblechs. Wenn wir die gesammte Innenseite, z. B. der beiden P_1 , miteinander vergleichen, so ergibt sich auch genug Verschiedenheit: die Innensäule an P_1 des Chiusipferdes erstreckt sich weniger in longitudinaler Richtung und zeigt einen weit regelmässigen Verlauf.

Ein Merkmal unter andern, welches diese Form und so auch das hiernach zu besprechende Pferd von Faella, und dasjenige von S. Cristofano von E. Stenonis unterscheidet, ist hauptsächlich an den Praemolaren deutlich; die innere Begrenzung des vordern Halbmonds nämlich erstreckt sich bei E. Stenonis kaum in longitudinaler Richtung (der Längsachse des Schädels parallel), sondern setzt sich in steilem Bogen in das den Vorderrand des Zahnes bildende Schmelzband fort, während bei den erstgenannten Formen die innere Begrenzung des vordern Halbmonds vom Vorderrand mehr winklig abgesetzt ist und sich auch mehr in longitudinaler Richtung ausdehnt (vergl. die Abbildungen von E. Stenonis Taf. I, Fig. 1, und Taf. II, Fig. 3, mit Taf. II, Fig. 1 und 2), ein Verhalten, welches wir in ganz jungen und ganz alten Zähnen von *Equus* durchgehends und somit auch bei E. Stenonis beobachten (vergl. z. B., Taf. I, Fig. 2, 11, 12, 14), bei den genannten Formen aber auch in mittlern Altersstadien. Die Zähne des Pferdes von Chiusi sind allerdings noch sehr wenig angekauft, dagegen gehören diejenigen der Pferde von Faella und von S. Cristofano mittlern Abnutzungsstadien an. E. *Caballus* zeigt hierin mehr Uebereinstimmung als E. Stenonis mit diesen Formen, noch mehr aber die afrikanischen Pferde und namentlich das Quagga.

Als Hauptunterscheidungsmittel zwischen obern Praemolaren und Molaren hat Rütimyer schon längst darauf aufmerksam gemacht, dass die Schmelzfalten an der Aussenwand nicht gleich gebildet sind. Sowohl bei *Hipparion* als bei *Equus* fand R. »durchgehends an Molaren die beiden verticalen Schmelzfalten der Aussenwand (sowohl

¹⁾ Philos. Trans. l. c. Taf. 59, fig. 1.

²⁾ Weitere Beiträge etc. pag. 21; Taf. I, Fig. 18.

die mittlere als diejenige an der Aussenvorderkante des Zahnes) ziemlich einfach gebildet. An den Praemolaren sind diese Falten merklich breiter und meistens eingeknickt oder gefurcht, bis fast doppelt, und zwar betrifft diess beide Falten bei *Equus Caballus*, so dass die Medianfalte sichtlich von hintern nach vordern Zähnen immer breiter wird, dagegen nur die vordere oder die Eckfalte bei *Hipparion*. Die Milchzähne verhalten sich in dieser Beziehung bei beiden Genera wie die Praemolaren. Um so auffallender ist nun, dass *Equus fossilis* sich in dieser Beziehung wie *Hipparion* verhält, und nicht wie *Equus Caballus* ¹⁾.

Eine Vergleichung des Chiusipferdes mit der Zahnreihe vom Maspino zeigt in diesen Verhältnissen unerhebliche Verschiedenheiten, auf die ich aus dem Grunde durchaus kein Gewicht zu legen geneigt bin, weil eine andere Zahnreihe vom Maspino ganz das Verhalten derjenigen von Chiusi zeigt; sämtliche Aussenkanten sind nämlich an der ersterwähnten Zahnreihe vom Maspino etwas stärker (mehr longitudinal ausgedehnt). Diess ist hauptsächlich auffällig an Molaren, wo sie sogar, die Vorderaussenkante nicht ausgenommen, eine schwache Furchung zeigen, welche übrigens auch an der Mittelkante von m_2 und m_3 des Chiusipferdes in der Mitte des verticalen Verlaufs angedeutet ist.

II. Dem Pferde von Chiusi reiht sich zunächst an ein Schädel des Florentiner Museums aus dem Val d'Arno, und zwar aus oberflächlichen Schichten in der Gemeinde Faella bei Figline (oberes Arnothal). Die beiden Backzahnreihen des Oberkiefers sind vollständig; nur rechterseits ist der vorderste kleine Zahn (d_4) abgeschlagen (Taf. II, Fig. 1 und Taf. VIII, Fig. 4).

Die Dimensionen der einzelnen Zähne sind noch etwas bedeutender als bei No. I, und es handelt sich, nach dem Grade der Usur zu urtheilen, um ein etwas älteres Thier. An E. Stenonis mahnt, wie beim Pferd von Chiusi, die feine und zierliche Fältelung des Schmelzes. Die Innensäule ist stärker in longitudinaler Richtung ausgedehnt, als wir dies bei E. Stenonis finden werden. Der die Innensäule mit dem Zahnkörper verbindende Hals ist noch schmaler und langgestreckter als beim Pferde von Chiusi, und zwar in einem Maasse, wie ich es aus der betreffenden Literatur wiederum nur beim *Quagga* kenne ²⁾.

¹⁾ Beiträge z. Kenntniss d. fossilen Pferde, p. 94. 95. — Siehe auch des gleichen Verfassers Weitere Beiträge etc. p. 16.

²⁾ Owen l. c. Pl. 59, Fig. 1.

Die erwähnten geringfügigen Abweichungen des Pferdes von Faella von dem Chiusipferde dürften nur individuelle und zum Theil durch das verschiedene Alter bedingt sein.

Mit der Form des Isthmus steht natürlich im Zusammenhang die Beschaffenheit der vordern und hintern Bucht, welche denselben begrenzen; namentlich ist die vordere Bucht beim Pferd von Faella ausserordentlich geräumig, da ja ihre Hinterwand die Begrenzung dieses Isthmus bildet. Hierin besteht Uebereinstimmung mit den von Rüttimeyer ¹⁾ aus der Thayinger Höhle abgebildeten drei Zähnen und, wie schon betont, mit dem Quagga. Bei *E. Caballus* ist diese Bucht auch in der Regel tief, endet aber spitz; bei *E. Stenonis* endet dieselbe, wie wir weiter unten ausführlicher darthun werden, auch spitz, beschreibt aber fast einen rechten Winkel, indem in mittlern Stadien der Abtragung die vordere Begrenzung des Innenpfeilers fast geradlinig, als wäre derselbe abgeschnitten, verläuft, d. h. vertical auf die Schädelachse.

Die Praemolaren des Pferdes von Faella sind ausserordentlich lang und damit steht im Zusammenhang, dass die Maxillartuberosität bei diesem Schädel beinahe bis über die Mitte von p_1 reicht, während bei einem recenten Pferdeschädel kaum über die Mitte von m_1 bei einem recenten Eselschädel etwas darüber hinaus, — bei *E. Stenonis*, das in dieser Beziehung die Mitte hält, über dem Zwischenraum zwischen letzten Praemolaren und ersten Molaren oder etwas Weniges weiter vorn endet.

Ein fernerer Schädel aus eisenschüssigen Sanden des Val d'Arno, bis vor Kurzem der Sammlung des Istituto Bardi in Florenz gehörig und gegenwärtig dem palaeontologischen Museum einverleibt, reiht sich den Fossilien von Faella und Chiusi an. Die Zähne sind kaum erst angekauft; wir werden sie am passendsten bei Vergleichung mit gleichaltrigen von *E. Stenonis* besprechen.

Diese durch die erwähnten drei Fossilien repräsentierte Pferdeform verdient mit ebenso grossem Rechte von *E. Caballus* unterschieden zu werden, wie das gleich zu besprechende *E. Stenonis*; sie ist in mancher Hinsicht intermediär zwischen beiden; um indess ihre Beziehungen nach anderer Seite hin zu betonen, schlage ich die obwohl nicht sehr wohlklingende Bezeichnung *Equus Quaggoides* vor.

2) Oberkieferzähne von *Equus Stenonis* Cocchi.

Indem wir nun zur Betrachtung derjenigen Formen pliocäner Pferde übergehen, welche ich unter der Bezeichnung *Equus Stenonis* Cocchi zusammenfasse, und auf die

¹⁾ Weitere Beiträge, Taf. I, II, Fig. 18.

im Vorstehenden schon mehrfach gelegentlich hingewiesen worden ist, so verdient vor Allem nochmals betont zu werden, dass die Kürze des vordern Innenpfeilers an Oberkieferzähnen durchaus nicht ein diesem pliocänen Pferd ausschliesslich eigenthümlicher Charakter ist. Bereits Rüttimeyer hat, wie schon erwähnt, Pferde Zähne, welche durch diese Eigenthümlichkeit an diejenigen des pliocänen Pferdes der Auvergne erinnerten, aus quaternären Kiesgruben der Schweiz, aus einer Höhle auf Elba (fälschlich Pianosa) und sogar aus der Nekropole von Marzabotto bei Bologna nachgewiesen. Aehnliche Formen werden wir bis in die Terramaren der Provinz Reggio verfolgen können. Auch die meisten der Pampaspferde, welche seit Erscheinen von Burmeister's schöner Abhandlung wohl Niemand in den Fall kommen wird, mit unsern pliocänen Pferden zu verwechseln, sind in exquisitem Maasse durch Kürze des mittlern Innenpfeilers ihrer Oberkieferzähne ausgezeichnet. Endlich ist zu betonen, dass die afrikanischen Wildpferde auch in dieser Eigenthümlichkeit weniger Caballus-artig sind; und dass sogar bei unsern gezähmten Pferden, also innerhalb dessen, was wir *E. Caballus* nennen, Schwankungen in dieser Beziehung vorkommen, kann Demjenigen unmöglich entgehen, der zahlreiche Gebisse recenter Pferde vergleichend prüft. Letztere Thatsache hat Naumann dahin präcisirt, dass er die an «*E. fossilis*» erinnernde Zahnform dem arabischen Typus vindiciert, der «im Entwicklungsgange etwas zurücksteht», während «der norische Typus der eigentlich typische Repräsentant der Art *Equus Caballus* ist». ¹⁾ Und umgekehrt lehrt unser *E. quaggoides* und lehren gewisse südamerikanische Formen ²⁾, dass die mehr langgestreckte Form des Innenpfeilers keineswegs *E. Caballus* allein charakterisirt.

Es wurde schon hervorgehoben, dass an obern Pferde Zähnen überhaupt der Innenpfeiler in ganz jungen Stadien langgestreckter erscheint, als später, und zugleich der letztern mit dem Zahnkörper verbindende Isthmus ebenfalls langgestreckt, aber natürlich senkrecht auf die Richtung des Innenpfeilers; der Isthmus ist ausserdem in diesem Alter beidseits und vorwiegend an der Hinterseite eingebuchtet.

Während nun in den gleichen Altersstadien, d. h. im ersten Beginn der Abtragung, bei *E. Caballus*, *E. Asinus* und *E. Quaggoides* der Isthmus von der Mitte des Innenpfeilers abgeht, ein Verhalten, welches bei *E. Hemionus*, *Quagga* und *Burchelli*, sowie mehr oder weniger bei *E. Quaggoides* und namentlich auch bei dem unten zu be-

¹⁾ Edmund Naumann, Die Fauna der Pfahlbauten im Starnberger See. (Archiv für Anthropologie VIII, 1875 p. 13.

²⁾ Rüttimeyer, Fossile Pferde, Taf. I, fig. 9. — Owen, Bruniquel and its organic contents Pl. 60, fig. 3.

sprechenden Fossil von S. Cristofano a Viciano auch in spätern Stadien noch persistiert, so zeigt E. Stenonis bereits in ganz frühen Stadien, wie solche meine Figuren 6, 8, 11, 12, 14, 15, 16 auf Taf. I darstellen, die Innensäule vorwiegend nach hinten gerichtet; zugleich hat dieselbe etwas eckige Formen; das Emailband ist sehr fein und dünn; kurz, es zeigt sich grosse Uebereinstimmung mit der betreffenden Form der Innensäule an Milchzähnen (Fig. 3 u. 5). In einem etwas spätern Stadium (Fig. 1, Taf. I) tritt die Innensäule kaum mehr nach vorn vor, das Emailband erscheint weniger fein, die Ecken der Innensäule runden sich etwas mehr ab; aber dennoch ist in diesen mittlern Stadien der Abnutzung charakteristisch für unsern E. Stenonis, dass der Innenrand der Innensäule sehr geradlinig verläuft und fast in einem rechten Winkel von dem Vorderrand derselben abgeht. M_2 und M_3 in der citierten Zahnreihe zeigen, als die zuletzt hervorgetretenen, noch mehr den Charakter jüngerer Zähne. Bei stark abgetragenen Zähnen endlich (Taf. I, Fig. 2) wird die Form des Innenpfeilers unregelmässig und derselbe tritt wieder mehr nach vorn vor, so dass der Isthmus auch wieder nahezu in die Mitte zu liegen kommt.

Die Zahnreihe Fig. 3 auf Taf. II gehört dem Alter des Individuums nach zwischen Fig. 1 und 2 (Taf. I); aber, auch abgesehen von den bedeutenderen Dimensionen, treten hier einige Modificationen auf: die Innensäule ist, was bei den grössern Dimensionen dieses Exemplares um so mehr hervortritt, ausserordentlich klein, bei den Praemolaren fast kuglig; an allen Zähnen erstreckt sich dieselbe weniger weit nach hinten, als bei der kleinern Form; dem angedeuteten Altersstadium entsprechend beginnt sie auch bereits wieder nach vorn vorzutreten.

Der Praemolare Fig. 10 (Taf. I) dürfte ein jüngerer Stadium dieser letztern Form repräsentieren; er wird, als von Cortona stammend, im Museo Civico zu Mailand aufbewahrt.¹⁾

Zur Formengruppe von E. Stenonis rechne ich dann noch die von Rüttimeyer²⁾ abgebildete Zahnreihe von San Paolo (Astigiano), sowie den Praemolaren Fig. 17 meiner Tafel II. Letzterer gehört dem Museum der Universität Rom an und stammt von einem, wie auch aus andern Angaben hervorgeht, offenbar pliocänen Depositum — sabbie gialle — bei Ripatransone, nördlich von Ascoli, am adriatischen Meere. Was diesen Zahn den besprochenen aus dem obern Arnothal gegenüber auszeichnet, ist die

¹⁾ In der Umgegend von Cortona findet sich marines Pliocän; zahlreiche Ueberreste von Landsäugethieren, die nach den bisherigen Kenntnissen mit denen des obern Arnothals stimmen, kommen ebenfalls von daher.

²⁾ Weitere Beiträge, Taf. I, II, Fig. 5.

auffallende Dicke des Emailbandes und dann die etwas abweichende Form des schmalen und schräg nach hinten und unten weit vorspringenden Innenpfeilers.

Endlich ist noch der auf Taf. IV abgebildeten Zahnreihen des Pferdes von Olivola (im Val di Magra) aus dem Museum von Pisa Erwähnung zu thun. Ich halte diese Ablagerung, die durchaus keine sogenannte Knochenbreccie ist, für pliocän.¹⁾ Es handelt sich, wie der erste Blick lehrt, um ein noch junges Individuum, von übrigens bedeutenden Dimensionen. P_3 ist beidseits verloren gegangen, M_3 ist in seinen hin-

¹⁾ Ueber die stratigraphischen Verhältnisse dieser im Flussgebiet des oberen Val di Magra befindlichen Localität, aus der Fossilien in die Museen von Pisa, Florenz, Bologna gelangt sind, hat Cocchi berichtet (Sulla Geologia dell' Alta Valle di Magra, Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. II, 1866, p. 14). Die Fossilien liegen in gelbem Sandmergel, welcher den pliocänen Thonen aufgelagert ist. Cocchi ist der Ansicht, dass diese letztern etwas älter sein dürften, als erstere (l. c. p. 14: „Nella formazione di ciottoli in discorso e precisamente in alcuni strati interposti di argilla gialla, talvolta sabbiosa, si incontrano le note ossa fossili di Olivola. Sono ossa referibili a grandi ruminanti, a pachidermi e a qualche carnivoro. Mi riservo ad esprimere in altra occasione la mia opinione circa la età loro, la quale potrebbe essere più recente delle ossa che si trovano nelle argille e che sono conseguentemente situate a livello alquanto inferiore“), und führt die Ansicht Pareto's an, der die Formation für post-pliocän erklärt hat. Ebenso ist Rüttimeyer geneigt, Olivola dem Quaternär zuzuschreiben: Ueber Pliocän- und Eisperiode, p. 50; weniger bestimmt spricht er sich an einem andern Orte aus: Weitere Beiträge zur Beurtheilung d. Pferde d. Quaternär-Epoche, p. 24.

Die uns bekannt gewordenen Ueberreste von Olivola gehören den Genera Equus, Rhinoceros, Sus, Bos, Cervus, Antilope an. Ueber das Pferd wird weiter unten Ausführliches mitgetheilt. — Von Rhinoceros liegt ein Astragalus in Bologna und eine Tibia in Florenz, welche letztere keine Unterschiede wahrnehmen liess von Tibien des Rh. etruscus aus dem obern Arnothal. — Die Hauer von Sus im Museum zu Pisa lassen auf ein Thier von der Grösse des Sus Strozzi schliessen. — Von Bos enthält das gleiche Museum Unterkieferfragmente und isolierte Zähne; an den untern Molaren constatirte ich die accessorischen Säulchen der Innenwand, auf die Rüttimeyer an Bos etruscus aufmerksam gemacht hat (Versuch einer natürl. Geschichte des Rindes, I, p. 98, Taf. II, Fig. 35). — Von Cervus enthält das Pisaner Museum nur wenige Fragmente; dagegen ist im Museum von Bologna ein von Prof. Capellini gefundenes und mit grosser Sorgfalt aus den Bruchstücken zusammengesetztes Horn. Dasselbe besitzt vier Enden mit dem Augzapfen. Die beiden obersten und auch die ganze Stange, namentlich zwischen erstem und zweitem Ende, sind eigenthümlich abgeplattet; senkrecht auf der Richtung des Augzapfens, also von rechts nach links. — Diesen Hirsch von Olivola kann ich ebenso wenig mit C. elaphus als mit einem der Hirsche des obern Arnothals identificieren. — Einen ziemlich fragmentären Schädel einer Antilope von Olivola, ebenfalls im Museum zu Pisa, hat Rüttimeyer als Palaeoryx Meneghini veröffentlicht. Alles zusammen genommen, scheint mir die Fauna von Olivola denn doch mehr Analogien mit der pliocänen des obern Arnothals, als mit der post-pliocänen zu haben: Equus, Sus, Bos sprechen in diesem Sinn. Die Association von Cervus mit Antilope, welche letztere sich einstweilen im Val d'Arno und entsprechenden Ablagerungen nicht gefunden hat, dagegen in Coupet (Anvergne), dürfte auf Uebereinstimmung mit letzterer Localität deuten, und beide einem etwas jüngeren Horizont als Val d'Arno angehören; was, soweit Olivola in Betracht kommt, in Uebereinstimmung ist mit den Schlüssen, zu denen Cocchi durch die stratigraphischen Verhältnisse geführt wurde.

tern Parthien noch unberührt von der Usur. Im Museum von Pisa hatte ich diesen Schädel vorläufig als *Equus intermedius* bezeichnet; da er diese Bezeichnung indessen weit weniger verdient, als die mir seither bekannt gewordenen: *E. quaggoides*, sowie noch zu besprechende quaternäre Formen, sondern sich viel enger an *E. Stenonis* anschliesst, so möchte ich denselben nunmehr bis auf Weiteres nicht von der Formengruppe dieses letztern getrennt wissen. Die Innensäule erstreckt sich allerdings über die Ansatzstelle an den Zahnkörper hinaus etwas nach vorn; keineswegs aber bedeutender, als wir dies in gleichen, sehr frühen, Usurstadien von *E. Stenonis* fanden; höchstens wäre die Einknickung am Innenrande der Innensäule zu erwähnen, während bei unserm *E. Stenonis* aus dem Arnothal derselbe geradliniger zu verlaufen pflegt. Auch das Ueberhängen der Aussenwand nach innen, sowie das ausserordentlich starke Vortreten der Rippen dieser letztern ist auf das jugendliche Alter der Zähne zu schreiben.

Die Rippen der Aussenwand treten bei *E. Stenonis* im Allgemeinen stärker hervor als bei *E. Caballus* und auch stärker als bei der Form, welche in dieser Arbeit *E. quaggoides* genannt worden ist. Das von Rütimeyer ¹⁾ betonte Unterscheidungs-mittel zwischen Molaren und Praemolaren, dass nämlich die erwähnten Rippen an Molaren knapper sind als an Praemolaren, finde ich in dieser Fassung auch an meinem Material bestätigt, obwohl ich bei *E. Stenonis* selbst noch an M_3 eine Furchung auch der Mittelfalte finde. An wenig abgetragenen Zähnen tritt dies auf der Kaufläche allerdings nicht zum Vorschein, um so deutlicher aber auf der Aussenseite des Zahnes, wenn diese ihrer ganzen Länge nach bloss liegt.

Die feine und zierliche Fältelung des Schmelzes bei *E. Stenonis* ist schon von frühern Beobachtern hervorgehoben worden.

3) Oberkieferzähne von Eselartigem Habitus.

Unter einer Rubrik fasse ich zusammen wegen der ihnen gemeinsamen Eigenthümlichkeiten Oberkieferzähne aus drei verschiedenen Localitäten:

1) Sechs obere Molaren von einem und demselben Kiefer: m_1, m_2, p_1, p_2 dext.; p_1, p_2 sin., im Florentiner Museum, von San Cristofano a Viciano, vier Kilometer südlich von Florenz, vor Porta Romana ²⁾.

¹⁾ Fossile Pferde, p. 94. 95. — Weitere Beiträge, p. 16.

²⁾ Die Diluvialdeposita dieser Gegend sind von Cocchi besprochen in „L'Uomo fossile nell'Italia Centrale.“

2) Ein rechtseitiger echter Molare, allem Anschein nach m_2 , aus »Alluvion« von Ponte Molle bei Rom, im Museo della Sapienza letzterer Stadt.

3) Von San Pietro bei Palazzone, zwischen Orvieto und Monte Cetona, ein ebenfalls von mir als m_2 beurtheilter linkseitiger Backzahn; in meinem Besitz, Taf. I, Fig. 9.

Die beiden letztgenannten sind erst wenig angekau, am wenigsten der letztere, die Zähne von S. Cristofano befinden sich im mittlern Abnutzungsstadium.

Die sämmtlichen Zähnen aus den drei genannten Localitäten gemeinsamen Charaktere sind: einmal die Grösse, die Eselszähnen entspricht, also kleiner als die bisher besprochenen (siehe unten Maasse). Sodann die sehr stark ausgesprochene Curvatur der echten Molaren (Convexität nach hinten), während bei meinem Material von E. Caballus grade m_2 und namentlich m_1 die am wenigsten gebogenen Zähne der Reihe sind; auch von E. quaggoides unterscheiden sich die genannten Zähne durch dieses Merkmal. Endlich ist der Innenpfeiler an Molaren sowohl wie an Praemolaren sehr kurz und die Verbindungsbrücke findet sich ziemlich genau in der Mitte derselben, wie bei E. Hemionus, Quagga und E. Burchelli und jüngern Stadien von E. Asinus, mit welchen unsere Zähne, wenn wir absehen von dem am meisten abgetragenen m_1 von S. Cristofano, auch die Conformation des Hintergrunds der (mittlern) Innenbucht theilen; derselbe erstreckt sich abgesehen von der kleinen Schmelzfalte in transversaler Richtung weit in den Zahn hinein; ein Verhalten, das ich sonst nur bei sehr wenig abgenutzten Zähnen beobachtete; in diesem Fall aber findet es sich auch an den ziemlich abgetragenen von S. Cristofano.

Die eben erwähnte kleine Schmelzfalte im Hintergrund der Querbucht ist ausserordentlich schmal, so dass in einigen Fällen sogar die Loupe zu Hilfe genommen werden muss, um sie als solche zu erkennen. Von einer Furchung der Rippen der Aussen-seite ist selbst an den Praemolaren nichts zu bemerken.

Der noch ziemlich junge Zahn von Ponte Molle ¹⁾ ist in zierlicher Weise gefältelt. Der von S. Pietro ist kaum erst angekau. Die beiden mittlern Thäler communicieren noch unter einander in der Mitte.

Die meisten der Eigenthümlichkeiten, welche diese Zähne von E. Caballus unterscheiden, nähern sie in gleichem Maasse dem Esel; dies geht beim Zahn aus »Alluvium« von Ponte Molle so weit, dass ich den Verdacht nicht unterdrücken kann, es handle sich um einen Eselszahn aus praehistorischer oder wahrscheinlicher noch historischer

¹⁾ Mehrere andere isolierte Oberkieferzähne von Ponte Molle, ebenfalls aus dem Museum von Rom, verdienen durchaus keinen andern Namen als E. Caballus.

Zeit. Für Esel spricht der nur mässig longitudinal ausgedehnte vordere Innenpfeiler, wie dies aus der Innenansicht des Zahnes hervorgeht; denn auf der Kaufläche besitzt derselbe, dem jugendlichen Stadium entsprechend, relativ beträchtliche Dimensionen in longitudinaler Richtung. Ferner: die feine Fältelung des Schmelzes, die ebenfalls für dieses Stadium bei *E. Asinus* charakteristisch ist, sowie auch die äusserst schwächige Schmelzfalte im Hintergrund der mittlern Innenbucht. Obschon, wie gesagt, der Zahn noch wenig abgetragen ist, nehmen bereits die Schmelzfalten die diagonale Richtung an ¹⁾. Endlich ist auch die starke Krümmung der Molaren eine Eigenthümlichkeit des Esels, im Gegensatz zu *Equus Caballus*.

Nicht mit derselben Zuversicht wage ich mich Betreffs der beiden anderen Fossilien auszusprechen. Mehrere Eigenthümlichkeiten allerdings theilen dieselben mit dem soeben besprochenen Zahn: die Curvatur der ächten Molaren, die Schwächigkeit der Schmelzfalte im Hintergrund der mittlern Innenbucht, und die diagonale Richtung der Schmelzfalten im Allgemeinen, welche namentlich an den Praemolaren von S. Cristofano ersichtlich ist. Dagegen erstrecken sich die in mittlern Stadien der Abtragung befindlichen Zähne aus letzterer Localität keineswegs auffallend in querer Richtung ²⁾, bei den Praemolaren fällt eher das Gegentheil auf; allerdings fehlen grade die in dieser Hinsicht am meisten charakteristischen Zähne, der vorderste und der hinterste der Reihe (p_3 und m_3). Mit meinem Material vom recenten Esel stimmt endlich auch nicht die Kürze des mittlern Innenpfeilers an den Zähnen von S. Cristofano, und dass bei diesen, wie ich nochmals betone, keineswegs mehr jungen Zähnen (Zahnhöhe an $m_1 = 49,5$ mm., vom Wurzelhals an gemessen, an $p_1 = 60$ mm.) der Isthmus in die Mitte des Innenpfeilers fällt.

Es ist bei diesem Anlass daran zu erinnern, dass Rüttimeyer seiner Zeit sich veranlasst sah, einige Zähne und Knochen aus der Knochenhöhle von Porto Longone bei Elba (nicht Pianosa, wie Gastaldi irrthümlicher Weise angab) als *Equus Asinus fossilis* von dem ebendasselbst vorkommenden »*Equus fossilis*« zu unterscheiden ³⁾. Wir haben schon erwähnt, dass sich in der Umgegend von S. Cristofano in ausgedehnter Verbreitung quaternäres Terrain findet. Ueber die geologischen Verhältnisse von S. Pietro

¹⁾ Vergl. Rüttimeyer, Weitere Beiträge, p. 10. — id. Schädel von Esel und von Rind aus den Pfahlbauten von Anvernier und von Sutz. (VII. Ber. üb. Pfahlbauten. Mitth. d. Antiqu. Gesellsch. Zürich 1876), p. 5.

²⁾ Vergl. Rüttimeyer, Weitere Beiträge, p. 10; id. Schädel von Esel und Rind u. s. w., p. 5.

³⁾ Rüttimeyer, Versuch ein. nat. Gesch. d. Rindes I, p. 97, Anmerkung. — Gastaldi, *Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Toscana*, 1866, p. 26. — Rüttimeyer, Schädel v. Esel und v. Rind u. s. w., p. 6.

ist mir nur bekannt, dass in dortiger Gegend marines Pliocän sehr verbreitet ist; das Aussehen des betreffenden Zahnes setzt übrigens ausser Zweifel, dass wir es mit einem wirklichen Fossil zu thun haben.

4) Weitere Formen von Oberkieferzähnen aus verschiedenen Localitäten.

Eine Anzahl von Oberkieferzähnen war in keine der im Obigen aufgestellten Gruppen zu bringen, obschon Annäherung an *E. Stenonis* bei manchen derselben vorhanden ist.

1) So vor Allem bei drei isolirten Oberkieferzähnen von braun-schwarzer Farbe, im Museum von Bologna, aus der Umgegend von Faenza stammend und augenscheinlich von ein und demselben Individuum. Es sind p_3 sup. dext., p_1 (s. p_2) und m_1 (s. m_2) sup. sin. (Taf. II, Fig. 7, 8, 9). Der Innenfeiler ist namentlich an Praemolaren wenig in longitudinaler Richtung, aber erheblich transversal ausgedehnt, die Verbindungsstücke nicht so lang gestreckt wie beim Chiusi-Pferd. Die Zähne sind übrigens in mittlern Usurstadien, daher das Emailband nicht stark gefältelt; dasselbe ist dicker als beim Pferde von Chiusi, wie bei heutigem und quaternärem *E. Caballus*.

2) Der Fig. 10 Taf. II ausgestellte Præmolare, in der Florentiner paläontologischen Sammlung, ohne Angabe der Herkunft; es haftet demselben röthliche ockerhaltige Erde an, wie sich dieselbe in der Ausfüllungsmasse vieler unserer quaternären Breccien findet. Auch das Emailband, welches wie bei den unter 1) besprochenen Zähnen dicker ist als bei unseren pliocänen Pferden¹⁾, giebt ihm ein recenteres Aussehen, während dagegen der vordere Innenfeiler sich zwar weit nach hinten zu erstreckt, fast gar nicht aber nach vorne; sein vorderer Rand ist etwas schräg — von hinten und aussen nach vorn und innen — aber ziemlich scharf begrenzt. Wir hatten schon zu erwähnen, dass bereits von Rüttimeyer aus italienischem Quaternär, nämlich aus einer Höhle auf Elba, Pferde Zähne beschrieben werden, die derselbe gradezu mit dem Pferd der Auvergne identificiert²⁾.

3) Noch neuern Datums ist ein Praemolar aus einer Terramare der Umgebungen von Reggio d'Emilia, welchen ich Prof. Chierici in Reggio verdanke und welcher sich

¹⁾ Die Abänderungen Fig. 7—10 auf Taf. II stellen dies nicht genügend genau dar, wie überhaupt die Abbildungen dieser Tafel leider nicht mit der gehörigen Sorgfalt gezeichnet sind.

²⁾ l. c. und Weitere Beiträge, p. 22.

durch Kürze seines, sich im ganzen verticalen Verlauf, wie aus der Ansicht der Innenseite hervorgeht, gleich bleibenden, vordern Innenpfeilers auszeichnet. Die Form dieses letztern ist ziemlich genau, wie an den beiden Molaren von Riez, die Rüttimeyer abbildet.¹⁾

4) Endlich habe ich zu erwähnen, dass unter der grossen Zahl von obern Pferdezähnen aus der Umgebung von Arezzo, die mir durch die Hände gegangen sind, sich höchstens zwei befinden, welche wegen der abweichenden Form ihres Innenpfeilers die Bezeichnung *E. Caballus* nicht verdienen.

5) Die Fig. 4, Taf. II abgebildeten vier mittlern Zähne (m_2 , m_1 , p_1 , p_2) einer linken, in der Abbildung umgekehrt dargestellten Oberkieferzahnreihe, im palaeontologischen Museum von Florenz ohne Angabe der Herkunft aufbewahrt, fallen sofort auf durch den mächtig nach innen vorspringenden, ziemlich symmetrisch nach vorn und hinten sich erstreckenden zweilappigen Innenpfeiler. Die bedeutende verticale Ausdehnung, sowie die Derbheit des Schmelzbandes nähert diese Zähne *E. Caballus*, wie auch die Form des Innenpfeilers im Allgemeinen; doch ist mir bei lebenden Pferden ein so breites Vorspringen des Innenpfeilers nach innen, wie namentlich an den beiden Praemolaren, noch nicht vorgekommen. Die Rippen der Aussenwand treten sehr vor, sodass die beiden von ihnen eingeschlossenen Falten stark vertieft erscheinen.

IV. Das definitive Gebiss des Unterkiefers.

Rüttimeyer hat die Unterschiede der untern Praemolaren und Molaren bei *Hipparion* und *Equus* ausführlich besprochen.²⁾ Den dort gegebenen Angaben kann ich nach meinem Material noch Folgendes beifügen. Dass die Praemolaren sowohl bei *Hipparion* als beim Pferd stets gestreckter seien als Molaren, ist in der Fassung zuzugeben, dass die Praemolaren absolut grösser sind als die Molaren; namentlich ist auch ihr Querdurchmesser bedeutender. p_3 ist dann namentlich sehr in die Länge ausgedehnt; aber das Gleiche ist auch wieder der Fall mit m_3 ; und die beiden vordern Molaren, namentlich m_2 , sind relativ wohl eben so stark oder noch mehr in die Länge ausgedehnt, als die beiden hintern Praemolaren.

Ein fernerer Unterschied ist nach Rüttimeyer, dass die Abtrennung des Zahnes in eine vordere und eine hintere Hälfte durch die von aussen eindringende mediane Falte

¹⁾ Fossile Pferde, Taf. I, Fig. 8.

²⁾ Fossile Pferde, p. 100.

an Molaren durchgehends schärfer ausgesprochen ist, als an gleich alten Praemolaren.¹⁾ Ich kann dieser Beobachtung noch beifügen, dass, namentlich in mittlern Abnutzungsgraden, auch die der äussern entsprechende innere Falte (zwischen *aa* in Rüttimeyer's Abbildungen) relativ und gewöhnlich auch absolut weiter nach aussen vordringt an Molaren, seichter ist an Praemolaren, sodass also die Halbierung des Zahnes durch beide Falten hervorgebracht wird; die Distanz zwischen beiden nimmt ab, also der Grad der Trennung stetig zu von vorne nach hinten. Diese Art, das fragliche Verhältniss auszudrücken, ist auch desshalb bezeichnender, weil häufig die absolute Ausdehnung der äussern Falte in die Quere bei Praemolaren grösser ist als namentlich bei dem sehr schmalen *m₃*.

Mit dem soeben besprochenen Verhalten steht auch im Zusammenhang, dass die Entfernung der beiden von innen eindringenden Querfalten von einander in der Regel grösser ist bei Molaren, wo die äussere Falte sich zwischen die einander zugewendeten Endzipfel derselben einschiebt, als bei Praemolaren, bei denen beide oft einander berühren, bisweilen auch derart mit einander confluiren, dass die beiden mittlern Innenlappen isoliert werden. Dass beide von innen eindringenden Querlappen einander ähnlicher sind in den Molaren als in den Praemolaren, ist für *Equus* auch von frühern Beobachtern hervorgehoben worden; es gilt in gleichem Maasse auch für *Hipparion*, daher auch letzterer durch seine Molaren sich weniger von fossilen und lebenden Pferdearten unterscheidet, als durch seine Praemolaren.²⁾

Die secundäre Fältelung ist in den Praemolaren von *Hipparion* stärker ausgesprochen, als in den Molaren; das Gleiche gilt auch für *Equus*, in höherm Maasse jedoch als für *E. Caballus* für *E. Stenonis* und für die jüngern Stadien auch der lebenden Pferde. Im Anschluss an die erwähnte stärkere Fältelung der Praemolaren von *Hipparion* im Vergleich zu den Molaren dieses Genus einerseits, anderseits an *Equus*, kann ich noch ein weiteres kleines, aber sehr constantes Unterscheidungsmerkmal zwischen Praemolaren und Molaren angeben, das wieder bei *Hipparion* deutlicher ausgesprochen ist als bei *Equus*, beim pliocänen Pferd deutlicher als bei *E. Caballus*, und an jüngern Zähnen dieses letztern deutlicher als an alten. Der vorletzte Innenlappen (der vorletzte von *bb* bei Rüttimeyer) ist an Praemolaren von *Hipparion* — am praegnantesten an *p₂* — in eine nach vorn und aussen gerichtete Spitze ausgezogen. An Molaren ist diese Schlinge gleichmässiger abgerundet und so dem entsprechenden Theil

¹⁾ Auch bei *Macrauchenia* und *Palaeotherien* ist die äussere Bucht tiefer an Molaren.

²⁾ cf. Rüttimeyer, *Fossile Pferde*, p. 126.

in der ganzen Zahnreihe von *Equus* ähnlicher, bei welchem letzterem der Unterschied zwischen Praemolaren und Molaren aber dennoch auch angedeutet ist. Bei Molaren ist die Längsaxe dieser vorletzten Innenspalte von aussen und hinten nach innen und vorn gerichtet, mehr horizontal hingegen — der Längsaxe des Schädels parallel — bei Praemolaren. Gleiches gilt auch für ältere Stadien von *Hipparion* und *Equus Stenonis*, welches letzteres in diesem Verhalten im Allgemeinen, wie gesagt, die Mitte hält zwischen *Hipparion* und *E. Caballus*. Als selbstverständliche Folge dieses Verhaltens ergibt sich, dass diese vorletzte Innenspalte an Praemolaren — und wieder weit auffälliger bei *Hipparion* und *E. Stenonis* als bei lebenden Pferden, bei denen dies nur an jungen Praemolaren sichtbar — weiter gegen die Aussenseite sich erstreckt als die drüftletzte Spalte, wodurch dann weiterhin wieder die Configuration des hintern Querthals beeinflusst wird. Man kann von diesem hintern Querthal, sowohl bei *Hipparion* als *Equus* sagen: die vordere Parthie desselben nimmt im Allgemeinen von vorn nach hinten, von vordern Praemolaren gegen hintere Molaren ab, die hintere Hälfte von vorn nach hinten, relativ zur vordern, zu. m_1 zeigt noch am häufigsten beide Hälften des Querthals gleich oder nahezu gleich lang.) Die Abnahme der vordern Hälfte hält also natürlich gleichen Schritt mit der zunehmenden Entfernung beider Querthaler von einander und mit zunehmender Tiefe der äussern Hauptfalte. Alte Zähne zeigen dann diese Verhältnisse nicht mehr so evident, namentlich werden die Querthaler der Molaren sehr kurz. Das in Rede stehende Verhalten ist deutlicher ausgesprochen bei *Equus*, bei *Hipparion* wird dasselbe etwas getrübt durch die vorerwähnte Conformation der vorletzten Innenspalte, die an Praemolaren eine etwas längere Hinterhälfte des hintern Querthals bedingt.

Die Falte zwischen den beiden hintersten Innenspalten ist schärfer an Praemolaren von *Hipparion* als an Molaren. Bei *Equus* ist dies durchaus nicht so evident; oft findet gerade das Umgekehrte statt. Bei *E. Stenonis* finde ich diese Falte sehr stark an jüngern Molaren; bei zunehmendem Alter scheint sie dann an Praemolaren noch früher zu schwinden als an Molaren.

Endlich ist Regel bei *Hipparion* und *Equus*, dass von den äussern Halbmonden an Praemolaren der hintere, an Molaren der vordere mehr nach aussen vortritt, und dass an letzteren der vordere im Verhältniss zum hintern schmaler ist (in der Richtung der Längsaxe) als an den Praemolaren. m_1 und p_1 halten mehr die Mitte, indem namentlich bei erstem häufig beide Halbmonde gleich weit nach aussen sich erstrecken. Obiges Verhalten ist sogar noch an *Anchitherium* nachweisbar. Es ist dies ein gutes Unterscheidungsmittel zwischen Praemolaren und Molaren und auch an sorgfältigen Abbildungen immer sichtbar; es hängt zusammen mit der Verschmälerung der vordern

Zähne nach vorn, der hintern nach hinten zu und ist daher an den Endgliedern der Reihe am deutlichsten. Bei Hausthieren jedoch (*E. Caballus* und *E. Asinus*) und wohl auch bei Menageriethieren, sowie bei ganz alten Individuen von *E. Stenonis* trifft es nicht immer zu.

1) Unterkieferzähne von *Equus Stenonis*.

Vergleicht man die von mir gegebene Beschreibung der Oberkieferzähne, welche ich *E. Stenonis* genannt habe, mit derjenigen von Rüttimeyer's *E. fossilis* aus der Auvergne ¹⁾, so erscheint die Trennung beider durchaus nicht gerechtfertigt, wie denn auch Rüttimeyer selbst später vorgeschlagen hat, die Bezeichnung *E. Stenonis* auch auf das Pferd der Auvergne zu übertragen ²⁾, ein Vorschlag, dem Gaudry bereits beigetreten ist ³⁾. Ich habe trotzdem in dieser Arbeit Rüttimeyer's «*E. fossilis*» der Auvergne und *E. Stenonis* aus Italien auseinandergehalten, weil der genannte Autor ersterem ausdrücklich jede Abweichung vom lebenden Pferde im Skelet abspricht.

Obschon die hier folgende Darstellung der Unterkieferzähne unserer pliocänen Pferde in einigen Punkten etwas abweicht von derjenigen, welche Rüttimeyer von dem Pferde der Auvergne giebt ⁴⁾, so glaube ich dennoch nicht, dass diese Verschiedenheit in der That vorhanden ist, sondern ihre Erklärung findet in dem mir zu Gebote stehenden reichlichen Material, wodurch ich in den Stand gesetzt bin, «Momentanes von Bleibendem zu unterscheiden».

In der vorausgeschickten Besprechung der Unterschiede zwischen untern Praemolaren und Molaren wurde bereits auf mehrere Punkte hingewiesen, in welchen *E. Stenonis* von *Caballus* abweicht und welche zugleich seine Mittelstellung zwischen *E. Caballus* und *Hipparion* bekunden.

Das wichtigste Merkmal zur Unterscheidung der Unterkieferzähne des pliocänen Pferdes von *E. Caballus* ist dasjenige, auf welches Rüttimeyer hingewiesen ⁵⁾: die beiden mittlern Innenschlingen (*aa* bei Rüttimeyer l. c.) sind in ähnlicher Weise zurückgebogen und von ähnlicher Conformation wie bei *Hipparion*. Die Bucht zwischen beiden hat bei *E. Stenonis* einen spitzen, bei *E. Caballus* einen breitem Grund und ist überhaupt

¹⁾ Fossile Pferde, p. 121—123. Vergl. auch diese Arbeit, p. 44. 45.

²⁾ Weitere Beiträge, p. 27.

³⁾ Enchainements, p. 128 (Fig. 167), p. 129.

⁴⁾ Fossile Pferde, p. 123—126.

⁵⁾ Fossile Pferde, p. 124.

weit geräumiger bei diesem. Die hintere Schlinge ragt übrigens bei erstem keineswegs weiter über den Innenrand des Zahnes vor; dies trifft höchstens im ersten Beginn der Abtragung des Zahnes zu (Taf. VII, Fig. 22); in der Regel ist es im Gegentheil die vordere, welche weiter nach innen vortritt (vergl. Taf. VII, Fig. 21, 29—31). An Molaren sind übrigens die beiden genannten Schlingen in mittlern Abtragsstadien mehr aufgerichtet und die Bucht zwischen beiden mit flachem Grund versehen als bei Praemolaren. Die Ursache dieser Erscheinung ist zum Theil wenigstens in dem Umstand zu suchen, dass die beiden vordern Molaren wenigstens früher in Dienst treten als die Praemolaren, und darum auch auf ihrer jeweiligen Kaufläche ein etwas älteres Stadium repräsentieren.

Ich kann nicht finden, dass der Eingang in die zwei Querthäler weniger offen ist beim pliocänen Pferd als bei *E. Caballus*; ein wesentlich verschiedenes Verhalten zwischen der pliocänen und quaternären Form vermag ich in dieser Beziehung nicht nachzuweisen; vergl. auf Taf. VII die Fig. 2, 5, 12, 21, 22, 29—31, mit den Unterkieferzähnen und Gebissen quaternärer Pferde Fig. 13, 14, 19, 20, 24—28.

Die Fältelung der Querthäler erweist sich in jugendlichen Zuständen von *E. Stenonis* (Fig. 2, 5, 22) wenigstens ebenso stark ausgesprochen als bei *Hipparion*; die schief nach aussen ragende Seitenbucht des vordern ist ebenso stark ausgebildet bei *E. Stenonis* als bei *E. Caballus*, und schwindet bei beiden mehr und mehr mit zunehmendem Alter; ich finde dieselbe übrigens auch sehr stark ausgebildet an mir vorliegenden Praemolaren (p_1 und p_2) des *Hipparion* von Monte Léberon. Das Fältchen an der Aussenseite der hintern Zahnhälfte (Falte *b* bei Rütimeyer) ist bei jungen Zähnen von *E. Stenonis* sehr stark ausgebildet (Taf. VII, Fig. 2, 22), scheint dann aber allerdings früher zu schwinden als bei *E. Caballus*.

Ein anderer Punkt, in welchem *E. Stenonis* Aehnlichkeit mit *Hipparion* zeigt, ist die relativ bedeutende Geräumigkeit der beiden Querthäler, welche besonders deutlich hervortritt in den Praemolaren und an den einander zugewendeten Seiten der Querthäler. Mit zunehmendem Alter verschwindet natürlich dieses Verhalten mehr und mehr, in gleichem Maasse als die Querthäler immer kürzer und schwächer werden. Bei *E. Caballus* sind in gleichen Altersstadien die Querthäler stets weit schmaler, was um so mehr auffällt, als die Zähne desselben bedeutendere Dimensionen haben, als diejenigen der Mehrzahl unserer pliocänen Pferde. Nur bei sehr wenig abgetragenen Zähnen von *E. Caballus* findet sich eine Annäherung an das Verhalten von *E. Stenonis* (vergl. Tafel VII, Fig. 26, p_1).

2) Unterkieferzähne von quaternären Pferden.

Die Mehrzahl der aus quaternären Fundorten mir vorliegenden Unterkieferzähne von *Equus* weichen nicht von *E. Caballus* ab, und vermag ich ihnen daher bis auf Weiteres keine andere Bezeichnung zu geben. Hierher gehören: das Pferd aus den Knochenbreccien von Monte Tignoso bei Livorno (Taf. VII, Fig. 13, 14, 19, 20); einige Unterkieferzähne aus einer andern Knochenbreccie Toscana's (Fig. 25), von Monte Verde bei Rom (Fig. 26), sowie Unterkiefergebisse des Pferdes aus der Umgebung von Arezzo, Zeitgenosse des *Elephas primigenius* (Fig. 27, 28).

Cocchi nennt das Pferd von Arezzo *E. adamiticus* und möchte den Namen *E. Larteti* angewandt wissen für den Fall, dass dasselbe, wie er vermuthet, sich als eine von dem gewöhnlichen quaternären Pferde verschiedene Species herausstellen sollte ¹⁾. Seine Charakteristik dieses *E. Larteti* bezieht sich speciell auf den Unterkiefer des Pferdes von Olmo, das angeblich in nächster Nähe des und in gleicher Tiefe wie der berühmt gewordene Menschenschädel gefunden worden und auf Taf. IV der erwähnten Schrift abgebildet ist. Ich muss gestehen, dass eine wiederholte sorgfältige Prüfung dieses mir in natura vorliegenden Unterkiefers und namentlich eine Vergleichung desselben mit zwei Unterkiefern aus dem Quaternär der Umgebung von Arezzo in mir Zweifel erweckt haben, ob es sich hier um ein wirkliches Fossil aus dem Quaternär handelt. Der Unterkiefer hat nämlich, mit jenen verglichen, ein ausserordentlich recentes Aussehen; das Gefüge des Knochens, sowie die unregelmässig abgekauten Zähne lassen mich vermuthen, dass es sich um ein gezähmtes Thier handelt ²⁾. Wenn ich aber keinen Grund sehe, die aus quaternären Ablagerungen stammenden Unterkiefer von *E. Caballus* zu trennen, so ist nach dem Gesagten noch weit weniger für das Olmopferd ein besonderer Speciesname gerechtfertigt.

Dagegen verdient meines Dafürhaltens alle Beachtung, wegen einiger Eigenthümlichkeiten, eine linke Unterkieferhälfte eines quaternären Pferdes, die noch dadurch erhöhten Werth erlangt, dass die Fundstelle genau kontrolliert, und ihre Zusammenlagerung mit einem andern fossilen Säugethier festgestellt werden konnte.

Auf dem Gute Butri (Gemeinde Quarata), Besitz des Arr. Guiducci von Arezzo,

¹⁾ „L'Uomo fossile nell' Italia Centrale“, p. 22.

²⁾ Die Kleinheit der Gelenkfläche des Condylus, welche von Cocchi am Olmopferd hervorgehoben wird (p. 22 l. c.), erklärt sich bei Untersuchung des Originals sehr natürlich aus dem unvollständigen Erhaltungszustand.

zwischen letzterer Stadt und Quarata gelegen, wurde genannte Unterkieferhälfte vor wenigen Jahren zusammen mit einigen Molaren von *Elephas antiquus* ausgegraben; von mir erworben, befinden sich diese Stücke gegenwärtig in der Florentiner palaeontologischen Sammlung. In Fig. 24, Taf. VII, sind die Praemolaren dieses Pferdes abgebildet, die sowohl durch die Conformation der beiden mittlern Innenschlingen als die Breite der einander zugekehrten Seiten der Querthäler sehr an *E. Stenonis* erinnern. oder vielmehr die Mitte halten zwischen diesem und den auf Taf. VII abgebildeten Praemolaren anderer quaternärer Pferde. Auch das Schmelzband ist dünner beim Zeitgenossen des *Elephas antiquus* als bei *E. Caballus*. Mehrere der erwähnten Eigenthümlichkeiten in den Praemolaren des Pferdes von Butri könnten als Jugendzustand erscheinen, und allerdings stellen die Praemolaren Fig. 24 ein früheres Stadium der Abtragung dar, als die Fig. 27 und 28 abgebildeten von Arezzo. Ich habe mir darum angelegen sein lassen, möglichst gleichaltrige Stadien zur Vergleichung zu wählen und auf Taf. VIII Praemolaren des Pferdes aus der Höhle von Cardamone und solche des Chiusipferdes abbilden lassen, die sämmtlich wenig abgetragen sind. Bei Vergleichung derselben mit dem Pferde von Butri ergibt sich, dass die Unterkieferzähne des Chiusipferdes durch feine Schmelzlinien an *E. Stenonis* erinnern, wie wir dies schon bei den Oberkieferzähnen von *E. quaggoides* hervorzuheben hatten; die einander zugewendeten Seiten der Querthäler sind breiter als beim Pferd von Cardamone, keineswegs jedoch in dem Maasse wie beim Pferde von Butri; die beiden mittlern Innenschlingen aber zeigen bei beiden, beim Pferde von Chiusi und dem von Cardamone, durchaus das Verhalten wie bei *E. Caballus*.

Der sich hieraus, wie mir scheint, mit Berechtigung ergebende Schluss ist, dass wir bei Quarata als Zeitgenossen des *Elephas antiquus* ein Pferd haben, welches durch sein vorderhand allein bekanntes Unterkiefergebiss die Mitte hält zwischen *E. Stenonis* und den von *E. Caballus* einstweilen nicht zu unterscheidenden quaternären Pferden der Umgebung von Arezzo, Cardamone u. s. f. ¹⁾ In welcher Beziehung die

¹⁾ Es ist bekannt, dass seit Falconer's Untersuchungen *Elephas antiquus* in den Ablagerungen jenseits der Alpen als charakteristisch für älteres Quaternär angegeben wird. In Italien scheint sich *E. antiquus* auch bis in jüngere Ablagerungen erhalten zu haben, ganz abgesehen davon, dass viele der Molaren, welche in den verschiedenen Museen und geologischen Publicationen Italiens diese Bezeichnung tragen, eines genaueren Studiums noch sehr bedürftig sind. Als durchaus unbewiesen betrachte ich aber auch heute noch Cocchi's auch in Rüttimeyer's „Pliocen und Eisperiode auf beiden Seiten der Alpen“ (p. 51) übergegangene Ansicht, dass *E. antiquus* bereits im „oberen Pliocen“ in Gesellschaft des *Elephas meridionalis* auftrete (Cocchi, *L'Uomo fossile nell'Italia Centrale*, p. 16. 17). Aus mehr theoretischem Grund schreibt Cocchi (l. c. passim und spe-

in dieser Arbeit namhaft gemachten aus andern quaternären Ablagerungen bekannt gewordenen Oberkieferzähne und Extremitäten, Knochen, welche an das pliocäne *Equus* erinnern, mit diesem Unterkiefer von Butri stehen, werden künftige Funde und Untersuchungen zu lehren haben.

Unter lebenden Pferden zeigen die Unterkiefergebisse von *E. Stenonis* und mehr noch die von *E. quagga* und *E. Burchelli*, wie ich dieselben aus den Abbildungen von Owen ¹⁾ kenne, weit mehr Uebereinstimmung mit pliocenen Pferden als *E. Caballus*. Am meisten noch der Dauw, was zum Theil dem Umstand zuzuschreiben ist, dass die Abbildung einem jüngern Thier entnommen ist, als die des Quagga's und Kiangs; wenigstens zeigt ein mir vorliegendes Unterkiefergebiss eines vierjährigen Esels eine Beschaffenheit der mittlern Innenschlingen, welche weit auffallender an *E. Stenonis* erinnert, als die von Owen ²⁾ abgebildete, von einem ältern Esel stammende. Nach den Figuren zu urtheilen, die Rütimeyer ³⁾ von den noch Milchgebiss tragenden Kiefern des Zebra gegeben hat, können wir wohl ein ähnliches Verhalten wie beim Dauw vermuthen. Gaudry hat schon vor längerer Zeit auf die Aehnlichkeit der Unterkieferzähne des *E. Burchelli* mit denen von *Hipparion* hingewiesen ⁴⁾.

ciell p. 41, 42) die im östlichen Theil des obern Arnothals gelegenen Süßwasserablagerungen, d. h. die Umgegend von Laterina, Malafrasca, Levane, dem „obern“ Pliocen zu, im Gegensatz zu den östlich davon gelegenen quaternären Deposita der Umgebungen von Quarata und Arezzo, und den westlich gelegenen berühmten Ablagerungen von Montevarchi, Terranuova, S. Giovanni, Figline u. s. f., die er als „älteres“ Pliocen bezeichnet. Aus Cocchi's „obern“ Pliocen, d. h. von Malafrasca, besitzt die Florentiner paläontologische Sammlung nichts als drei Molaren von *Elephas*, von Prof. Cocchi seiner Zeit als *E. antiquus* etikettiert. Zwei derselben haben mit *E. antiquus* gar nichts zu schaffen, sondern gehören einer sehr merkwürdigen, durchaus neuen Form an; der dritte hat Beziehungen mit manchen Zähnen, die *E. antiquus* benannt worden sind, lässt mich aber auch noch zweifelhaft; *E. meridionalis* ist ganz bestimmt auszuschliessen. Aus diesem Grunde habe ich *E. antiquus* aus den bei verschiedenen Gelegenheiten veröffentlichten Verzeichnissen der pliocänen Säugethiere des Arnothals ausgeschlossen und kann eben so wenig, bis auf bessere Belege, *E. meridionalis* heute als Zeitgenossen des erstern betrachten.

¹⁾ Bruniquel, Pl. 58, Fig. 4; 59, Fig. 2 und 4.

²⁾ l. c. Pl. 28, Fig. 2.

³⁾ Weitere Beiträge, Pl. III, Fig. 3. 4.

⁴⁾ Animaux fossiles et Géologie de l'Attique, 1862, p. 223, Anm. 1): „J'ai vu des molaires de dauws où les boucles ont la même forme arrondie que dans les hipparions“.

Maasse in Millimetern (Länge des Zahnes, auf der Reibfläche gemessen).

1. Milchzähne des Oberkiefers.

Equus Stenonis.								
	I ¹⁾	II ²⁾	III	IV ³⁾	V	VI	VII	VIII ⁴⁾
d_1	31	32	32,5	—	—	—	—	30,5
d_2	29	30	29	—	—	—	—	—
d_3	—	—	—	36,5	42,5	39	41,5	—

2. Milchzähne des Unterkiefers.

	Equus Stenonis.										Equus v. Cardamone.
	I ⁵⁾	II	III ⁶⁾	IV ⁷⁾	V	VI ⁸⁾	VII ⁹⁾	VIII ¹⁰⁾	IX ¹¹⁾	X ¹²⁾	I
d_1	31,5	32	31,5	34	30	31,5	—	—	—	—	36,5
d_2	31	30	29,5	31,5	29,5	—	—	33,5	28,5	—	32,5
d_3	36	32,5	33	36	—	—	33,5	—	—	37	32,5

3) Praemolaren und Molaren des Oberkiefers.

Equus Stenonis.							Eq. quaggoid.		Equus ¹⁸⁾ .	Equus E. Asin. rec. jun.	
							Faella.	Chiusi.	S. Pietro.	S. Cristofano.	
	I	II	III ¹³⁾	IV ¹⁴⁾	V ¹⁵⁾	VI ¹⁶⁾	VII ¹⁷⁾	I	II		
p_3	32	37,5	40	33	33	30	—	42	37	—	35
p_2	28,5	29,5	29,5	26	26	23	—	30	31	32	26,5
p_1	28	28,5	28,5	27	26	24	—	30	29,5	32	28,5
m_1	24,5	24,5	24,5	22	23	21	27	25	27	29	23,5
m_2	24,5	25	25,5	24	23,5	21	28	26	27	—	33,5
m_3	25	24,5	30,5	25	25,5	25	—	28,5	29	—	26,5

¹⁾ Taf. I, Fig. 5.²⁾ Taf. I, Fig. 3.³⁾ Taf. I, Fig. 4.⁴⁾ Taf. I, Fig. 6.⁵⁾ Taf. VII, Fig. 3.⁶⁾ Taf. VII, Fig. 16.⁷⁾ Taf. VII, Fig. 6.⁸⁾ Taf. VII, Fig. 10.⁹⁾ Taf. VII, Fig. 17.¹⁰⁾ Taf. VII, Fig. 4.¹¹⁾ Taf. VII, Fig. 11.¹²⁾ Taf. VII, Fig. 18. Aus Val d'Era, Stromgebiet des unt. Arnothals.¹³⁾ Taf. II, Fig. 3.¹⁴⁾ von Terranuova, altes Individuum.¹⁵⁾ Altes Individuum.¹⁶⁾ Sehr altes Individuum.¹⁷⁾ Taf. I, Fig. 8.¹⁸⁾ Taf. II, Fig. 4.

Die bedeutendsten Dimensionen besitzen die Zähne des Schädels von Olivola¹⁾. Die Länge der beiden hintern Praemolaren zusammen beträgt 64, die der drei Molaren 89. Allerdings ist nicht zu übersehen, dass es sich um ein sehr junges Individuum handelt.

4) Praemolaren und Molaren des Unterkiefers.

Equus Stenonis.												E. v. Butri ³⁾ .		E. v. Arezzo.		E. Asinus rec. jun.	
	I ²⁾	II	III	IV ³⁾	V	VI ⁴⁾	VII ⁵⁾	VIII ⁶⁾	IX ⁷⁾	X	XI	XII		I ⁹⁾	II ¹⁰⁾		
<i>p</i> ₃	37	—	31	33,5	30	29,5	29,5	30	28,5	28	31,5	31	36	34,5	35	29	
<i>p</i> ₂	36	31,5	28,5	30	26	27,5	26	26,5	24	25,5	30,5	27	30,5	29,5	29,5	28	
<i>p</i> ₁	34	31	27,5	28	24,5	26,5	24,5	26,5	24	24,5	29	26	30,5	28	28,5	28,5	
<i>m</i> ₁	30,5	27,5	24	25,5	23,5	24	24,5	23	23	21	28	24,5	27	26,5	25,5	26,5	
<i>m</i> ₂	32	28,5	24	25,5	22,5	24,5	24	—	23	21	27,5	24,5	28	27	25	27	
<i>m</i> ₃	31,5	—	28,5	32	27	29	29	—	28	—	28	27,5	32,5	33	34	27,5	

Schädel.

Ogleich mir mehrere fast vollständige Schädel von Equus Stenonis vorliegen, sind dieselben dennoch dermaassen durch Druck entstellt, dass ich mich bei der Beschreibung derselben sehr kurz fassen und namentlich auf Maasse ganz verzichten muss.

Beiden Formen, E. quaggoides und E. Stenonis gemeinsam, ist eine eigenthümliche Beschaffenheit des Oberkieferknochens, die sich in interessanter Weise als Erbthum der Vorgänger des Genus Equus zu erkennen giebt. A. Wagner machte zuerst darauf aufmerksam, dass am Schädel des Hipparion von Pikermi auf der Strecke zwischen Augenhöhle und dem untern Augenhöhlenloch eine tiefe Einsenkung sich findet. «Da diese lediglich auf das Oberkieferbein beschränkt ist, während Thränenbein und

¹⁾ Taf. IV.

²⁾ Taf. VII, Fig. 22. Der noch nicht in Usur getretene Talon von *m*₃ ist mitgemessen worden.

³⁾ Zum Oberkiefergebiss Taf. II, Fig. 3 gehörig.

⁴⁾ von Terranuova.

⁵⁾ id.

⁶⁾ id.

⁷⁾ id.

⁸⁾ Praemolaren abgebildet auf Taf. VII, Fig. 24.

⁹⁾ Taf. VII, Fig. 28.

¹⁰⁾ Taf. VII, Fig. 27.

Jochbein daran keinen Antheil nehmen, so wird die Augenhöhle auch nach vorn durch eine Art Bogen von dem vor ihr liegenden Gesichtstheil abgegrenzt. — — — Die besprochene Einsenkung zieht sich noch über das untere Augenhöhlenloch hinaus, und verfließt hier mit jener, welche von der Seitenwand der Kinnlade zwischen dem Eck- und ersten Backenzahn gebildet wird. Dadurch wird der Nasentheil der Schnauze stark von dem Theile gesondert, der die Backenzähne trägt¹⁾. Gaudry²⁾ betont, dass diese Vertiefung zum Theil auch im Nasale sich findet und nennt sie geradezu Thränen-grube («larmier»)³⁾. Wagner hatte dieselbe bereits mit den Thränenruben vieler Wiederkauer verglichen, aber hervorgehoben, dass bei Hipparion das Thränenbein ganz davon ausgeschlossen ist.

In der leider immer noch unvollendeten Abhandlung Kowalevsky's über *Anchitherium aurelianense* ist ein Schädel dieses letztern abgebildet⁴⁾, der die erwähnte Grube auch bei diesem Genus zeigt, wo dieselbe nur durch eine ganz schmale Knochenbrücke von der Orbita abgetrennt ist. Nach den Abbildungen in den beiden vorerwähnten Werken Gaudry's zu schliessen — der Text schweigt hierüber — ist diese Grube weiter nach vorn gerückt beim Hipparion vom Mt. Léberon als bei dem von Pikermi⁵⁾. Allerdings ist die Abbildung des letztern in $\frac{1}{3}$, die des erstern in halber natürlicher Grösse; dagegen ergibt mir die vergleichende Messung an der Abbildung des Schädels vom Mt. Léberon und an einem Gypsabguss des Schädels von Hipparion aus Pikermi, welchen die Florentiner Palaeontologische Sammlung Prof. Gaudry verdankt, für die Knochenbrücke bei erstern gerade die doppelte Breite wie bei letzterm; ihre hintere Grenze ist bei diesem ungefähr über dem Zwischenraum zwischen m_2 und m_3 gelegen, bei jenem über der Mitte des letzten Milchzahns (d_3).

Noch weiter als beim Mont Léberon-Hipparion von der Orbita nach vorn entfernt, sowie auch weniger tief und weniger weit abwärts sich erstreckend als bei letzterm Genus ist die erwähnte Grube bei unsern pliocänen Pferden. Bei *E. quaggoides* hebt sie an ziemlich direct vor dem Vereinigungspunkt von lacrymale, nasale und maxillare, und verläuft ober- und unterhalb der Naht zwischen beiden letztern Knochen nach vorn. Auch bei *E. Stenonis* dehnt sie sich auf den untern Rand des nasale aus; ge-

¹⁾ Urvweltliche Säugethierreste aus Griechenland. Abhdlg. d. K. Acad. d. Wissensch. München V, II. 1848. p. 338. 339. Taf. IX.

²⁾ Animaux fossiles de l'Attique. p. 222.

³⁾ l. c. und Anim. foss. du Mont Léberon, p. 33.

⁴⁾ l. c. Pl. III, Fig. 50.

⁵⁾ Vergl. Anim. foss. du Mont Léberon, Pl. VI, Fig. 1 und Anim. foss. de l'Att. Pl. XXXV, Figur 1.

nauere Angaben über Verlauf und Ausdehnung zu machen verhindert mich aber der schlechte Erhaltungszustand, durch Druckentstellung, der Schädel von *E. Stenonis*, während an dem sehr wenig deformierten Schädel des *E. quaggoides* nur die hintern Partien der Oberkieferknochen und Nasenbeine erhalten sind.

Ähnliches findet sich noch bei andern fossilen Gattungen. Von *Hippidium* sagt Burmeister ¹⁾: «die Seiten des Gesichts vor den Augen sind stärker vertieft als beim lebenden Pferd, bilden hier eine förmliche Grube und drängen dadurch den Alveolarrand des Oberkiefers mehr hervor — —». Aus der weiteren Beschreibung ergibt sich, dass diese Vertiefung namentlich «die Gegend vor und über dem Infraorbitalloch» betrifft ²⁾, dieselbe also eine etwas andere Lage hat, als bei *Hipparion* und unsern pliocänen Pferden, bei welchen die Vertiefung hauptsächlich nach hinten und oben vom foramen infraorbitale gelegen ist.

Ebenso hat eine etwas verschiedene Lage die am Schädel des nordamerikanischen Genus *Merychippus* von Leidy beschriebene Grube ³⁾. Dieselbe verläuft breit und tief unmittelbar über der Maxillarkante, deren Oberseite in ihr zu liegen kommt; das foramen infraorbitale befindet sich direct vor derselben.

Der Schädel von *Pliohippus pernix* Marsh besitzt eine tiefe, unregelmässige Grube vor der Orbita ⁴⁾.

Aller Beachtung werth ist, dass Spuren einer solchen Grube auch bei lebenden Vertretern der Gattung *Equus* vorhanden sind: an einem jugendlichen Schädel von *E. Asinus* finde ich eine seichte Vertiefung nach hinten und oben vom foramen infraorbitale, also an der Stelle, wo wir dieselbe bei *E. Stenonis* und *quaggoides* getroffen haben; und ebenso verhält es sich beim *Quagga*, wenn ich die Abbildung bei Blainville ⁵⁾ richtig deute.

Wenn A. Wagner vom *Hipparion* von Pikermi bemerkt, die besprochene Einsenkung setze sich auch über das foramen infraorbitale hinaus und verflösse vorne »mit jener, welche von der Seitenwand der Kinnlade zwischen dem Eck- und ersten Backzahn gebildet wird« ⁶⁾, so scheint es sich um eine durch seitlichen Druck hervor-

¹⁾ l. c. p. 9.

²⁾ l. c. p. 12.

³⁾ Ext. Mamm. Fauna of Dakota and Nebraska, 1869, p. 295. 296. Pl. XVII, Fig. 10.

⁴⁾ O. C. Marsh, Notice of New Equine Mammals from the Tertiary Formation, American Journal of Science and Arts, Vol. VII, 1874 p. 252.

⁵⁾ Ostéographie, G. Equus Pl. III.

⁶⁾ l. c. p. 339.

gebrachte Entstellung des betreffenden Schädels zu handeln; wenigstens finde ich bei Gaudry weder in Wort noch in Bild eines Zusammenfließens beider Gruben gedacht. Dagegen ist bei *Hipparion* in der That eine tiefe Grube vorhanden zwischen vorderstem Praemolaren und Caninen¹⁾; ihre tiefste Stelle befindet sich direct vor ersterem. Eine ähnliche Grube, wenn auch weniger vertieft, findet sich bei *Equus quaggoides* und *E. Stenonis*. Gaudry betont ihr Vorhandensein beim *Dauw* und beim *Quagga*²⁾, was auch aus den Abbildungen bei Blainville ersichtlich ist. Bekanntlich findet sich bei *E. Caballus* ebenfalls eine, wenn auch sehr seichte Einsenkung an genannter Stelle, während dieselbe beim Esel fast gänzlich fehlt. Bei *Hippidium* ist sie nach oben schärfer begrenzt und schmaler als beim lebenden Pferd.³⁾

Die vordere Partie des Zwischenkiefers ist bei *E. Stenonis* und *E. quaggoides* nicht nur relativ, sondern auch absolut breiter als bei *E. Caballus* und *E. Asinus*, und stärker gewölbt, und der Gaumentheil mehr vertieft. Die nachweisbaren Unterschiede zwischen den Schädeln von *E. quaggoides* und *E. Stenonis* bestehen in Folgendem:

Equus quaggoides: Der Augenbogenrand (hinterer Rand der Augenhöhle) ist vorstehender als beim Pferd, aber kaum breiter.

Die Maxillarkante steht etwas höher als bei *E. Caballus* und reicht weiter nach vorn als bei diesem, nämlich bis nahezu über die Mitte des ersten Praemolaren; bei *E. Caballus* scheint übrigens ihre Ausdehnung nicht ganz constant zu sein; denn während Burmeister⁴⁾ sagt, sie reiche beim Hauspferde bis zum vordern Rande des drittletzten Backzahnes, geht sie bei meinem Material von *E. Caballus* nicht weiter als bis über die Mitte des ersten Molaren, und das Gleiche findet sich an der Abbildung im Atlas von Blainville's *Ostéographie*.⁵⁾

Die Stirngegend ist breiter und flacher als bei *E. Caballus*, breiter und flacher auch als bei *E. Asinus*, der sich dadurch vom Pferd unterscheidet⁶⁾; dies gilt namentlich auch von den Nasenbeinen in der Gegend der Nasenwurzel.

Wie sich in diesem Punkt *E. Stenonis* verhält, vermag ich wegen des schlechten Erhaltungszustandes der betreffenden Schädel nicht auszusagen.

¹⁾ Anim. foss. de l'Attique, p. 222. Pl. XXXIV, Fig. 1.

²⁾ Anim. foss. de l'Attique, p. 222.

³⁾ Burmeister, l. c. p. 13.

⁴⁾ l. c. p. 12.

⁵⁾ G. Equus, Pl. II.

⁶⁾ cf. Rüttimeyer, Schädel von Esel und von Rind etc. l. c. p. 4.

Equus Stenonis: Der Augenbogenrand ist ähnlicher beschaffen dem vom Esel als dem vom Pferd, d. h. breiter und vorstehender als bei letzterm; ja noch breiter als beim Esel. Nicht aber der untere vom Jochbein gebildete Rand der Augenhöhle, der beim Esel ebenfalls ansehnlich breiter ist und auch höher als beim Pferd, bei *E. Stenonis* dagegen — nach einem an der betreffenden Stelle nicht durch Druck entstellten Exemplare — in der Breite wie bei *E. Caballus* sich verhält, ja noch etwas niedriger als bei diesem ist.

Die Maxillarkante reicht durchweg ziemlich genau bis über den Zwischenraum zwischen m_1 und p_1 , manchmal etwas weniger weit nach vorn; sie steht etwas niedriger als bei *Caballus* und beim Esel und ist namentlich dadurch ausgezeichnet, dass sie in horizontaler Richtung weit vorragt; ihr Unterrand tritt fast in einem rechten Winkel vom Oberkieferknochen ab, während bei *Caballus* und beim Esel der Uebergang viel allmäliger vermittelt wird.

Unterkiefer.

Auf Tafel III sind abgebildet: der Unterkiefer des *E. Stenonis* und zwar der grössern Form, von Figline, und darunter, zur Vergleichung, der Unterkiefer eines quaternären Pferdes der Umgebung von Arezzo. Die hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale zwischen den Unterkiefern von *E. Caballus* und *Hipparion* unterscheiden auch Ersteres und *E. Stenonis*, nämlich:

1) Der Hinterrand des verticalen Kieferastes verläuft bei letzterm, vom Gelenkkopf angefangen, fast in einer geraden Linie senkrecht nach unten, mit geringer Neigung von oben und vorn nach unten und hinten, und geht etwas unterhalb des Alveolarrandes vom letzten Backzahn in eine nach unten und vorn gerichtete Bogenlinie und so allmähig in den Unterrand des horizontalen Astes über. Bei *Hipparion* erstreckt sich der geradlinige Rand noch weiter herunter; bei *E. Caballus* und so auch beim Pferd von Arezzo beginnt umgekehrt die Bogenlinie schon in der Nähe des Gelenkkopfes.

2) In der Gegend des Kieferwinkels ist der Knochen in Folge des oben geschilderten Verhaltens ausgedehnter, das heisst die Entfernung zwischen oberm und unterm Rand grösser bei *E. Stenonis*.

3) Bei *E. Stenonis* ist das Vorderende des Knochens, vom Vorderrand von p_3 angefangen, länger als bei *E. Caballus*. Der vorderste unpaare Theil des Knochens, das sog. *Corpus mandibulae*, ist beim pliocänen Pferd breiter als bei *Caballus* und bei *Asinus*, und umgekehrt die Verengerung nach hinten vom Körper, ausgesprochener bei *E. Stenonis*.

M a s s e.

	<i>E. Sten.</i>	<i>E. Cab. quat.</i>
1. Vom hint. Rande des aufsteigenden Astes bis zum Hinterrande der mittl. Incis.	463	408
2. Höhe des ram. asc. bis zum halbmondförmigen Ausschnitt zwischen beiden Fortsätzen	231	222
3. Vom Vorderrande von p_1 bis zum Hinterrand der mittlern Inc.	140	109

Schluss.

Trotz der anscheinenden Fälle neuer Thatsachen, welche vorstehende Arbeit vorführt, wird es doch noch eines weit reichern Materiales bedürfen, ehe wir an die Abfassung der Geschichte der Pferde aus den allerjüngsten Erdperioden werden denken können. Ein Versuch in dieser Richtung kann erst unternommen werden, wenn die reichen Schätze, welche der Westen Nord-America's und Indien den nordamerikanischen Museen und dem British Museum bereits geliefert haben, der wissenschaftlichen Beurtheilung durch Detailpublicationen zugänglich gemacht sein, und wenn wir anderseits von den noch lebenden Wildpferden, namentlich Africa's, mehr kennen werden als die Färbung und Streifung der Haut. In letzterm Umstand besteht eine sehr wesentliche Lücke meiner Arbeit; aus Mangel an Material war ich für Beurtheilung des Gebisses und Skeletes jener lebenden Formen auf die spärlichen Abbildungen und noch spärlicheren in der Litteratur zerstreuten gelegentlichen Aeusserungen angewiesen, die aber dennoch genügen, um voraussagen zu können, dass das vergleichende Studium des Zahn- und Knochenbaues all dieser gestreiften und gebänderten Pferde dem geschärften Blicke denn doch weit mehr Belehrung bieten wird, als man im Allgemeinen anzunehmen geneigt ist.

Aus den genannten Gründen erschiene es mir verfrüht, mich in weitere Speculationen über die Resultate dieser Arbeit einzulassen. Aber auch überflüssig, da mir nur darum zu thun ist, von den Wenigen beurtheilt zu werden, welche durch analoge Studien in den Fall kommen, an der Hand desselben oder ähnlichen Materiales mir Schritt für Schritt auf der etwas mühevollen Wanderung durch Gelenkflächen und Schmelzfalten zu folgen.

Für gütige Ueberlassung von Fossilien und recentem Vergleichsmaterial bin ich zu grossem Dank verpflichtet den Herren Cav. U. Botti, Vicepräfect der Provinz Terra d'Otranto, Prof. Capellini in Bologna, Dr. F. Castelli in Livorno, Prof. Cornalia in Mailand, Prof. Chierici in Reggio, Prof. Gaudry in Paris, Prof. Giglioli in Florenz, Cav. Lawley in Montecchio, Dr. Lortet in Lyon, Prof. Meneghini in Pisa, Prof. Ponzi in Rom, Prof. Rüttimeyer in Basel und Prof. Strobel in Parma.

R. Istituto Superiore in **Florenz**,
Januar 1881.

Erklärung der Tafeln.

Die Originalien befinden sich, wo nichts Besonderes bemerkt ist, im paläontologischen Museum zu Florenz.

Tafel I.

Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 1. *Equus Stenonis* Cocchi. Rechte obere Backzahnreihe. Von Terranuova (ob. Arnothal). Pag. 123. Mus. Pisa.

Fig. 2. *E. Stenonis*. Rechte obere Backzahnreihe, stark abgetragen. Von Terranuova (ob. Arnothal). Pag. 123.

Fig. 3. *E. Stenonis*. R. ob. Milchbackzahnreihe. Terranuova.

Fig. 4. *E. Stenonis*. d_3 sup. dext. Le Ville b. Terranuova.

Fig. 5. *E. Stenonis*. R. ob. Milchbackzahnreihe. Terranuova.

Fig. 6. *E. Stenonis*. d_1 sup. dext. Ob. Arnothal.

Fig. 7. *E. Caballus*. d_2 sup. dext. Knochenbreccie von Montetignoso b. Livorno. Sammlung v. Dr. Castelli, Livorno.

Fig. 8. *E. Stenonis*, m_2 , m_1 sup. sin. Ob. Arnothal.

Fig. 9. *Equus Asino* aff. m_2 sup. sin. (in d. Abbildung verkehrt. San Pietro b. Palazzone. p. 126.

Fig. 10. *Equus Stenonis* p_1 . Cortona. Mus. Mailand. p. 123.

Fig. 11 und 12. *E. Stenonis*. Praemolaren im Beginn der Abkauung.

Fig. 13. *E. Stenonis*, p . sup.

Fig. 14. *E. Stenonis*, p_2 . Eisenbahntunnel bei Bucine, oberes Arnothal.

Fig. 15. *E. Stenonis*, m_1 , wie Fig. 14.

Fig. 16. *E. Stenonis*, m_3 wie Fig. 14. Fig. 14—16 von ein und demselben Individuum.

Tafel II.

Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 1. *Equus quaggoides* F. Major. Linke obere Backzahnreihe. Von Faella b. Figline (ob. Arnothal), pag. 120.

Fig. 2. *E. quaggoides*. Linke obere Backzahnreihe. Chiusi. Der die Stelle von m_2 einnehmende Molare ist m_1 und umgekehrt. pag. 119. 120. Mus. Bologna.

Fig. 3. *E. Stenonis*. Linke ob. Backzahnreihe. Figline (ob. Arnothal), p. 123.

Fig. 4. *Equus*, m_2 , m_1 , p_1 , p_2 . pag. 129.

Fig. 5. *E. Caballus*, p sup. Montetignoso. Sammlg. Castelli.

Fig. 6. *E. Caballus*, m sup. » » »

Fig. 7. *Equus* von Faenza, p_3 . pag. 128. Mus. Bologna.

Fig. 8. *Equus* von Faenza, p » » » »

Fig. 9. *Equus* von Faenza, m » » » »

Fig. 10. *Equus* aus einer Knochenbreccie, p sup., pag. 128.

Fig. 11. *E. Caballus*, p sup., Montetignoso. Dr. Castelli.

Fig. 12. *Equus* von Montetignoso, p_1 sup. » »

Fig. 13. *E. Caballus*, m sup. Montetignoso. » »

Fig. 14. *E. Caballus*, p_3 sup. » » »

Fig. 15. *E. Caballus*, p_3 sup. » » »

Fig. 16. *E. Caballus*, p sup. » » »

Fig. 17. *E. Stenonis*, m_1 sup. Ripatransone. Mus. Rom, pag. 123. 124.

Fig. 18. *E. quaggoides*, m_2 (der Fig. 2) von der Innenseite. Chiusi. Mus. Bologna.

Fig. 19. *Equus*, m_2 (der Fig. 4), von der Innenseite.

Fig. 20. *Equus* von Faenza, p sup. (der Fig. 8), von der Innenseite.

Fig. 21. *E. quaggoides*, p_2 (der Fig. 2), von der Innenseite. Chiusi. Mus. Bologna.

Fig. 22. *E. quaggoides*, p_1 (der Fig. 2), von der Innenseite. Chiusi. Mus. Bologna.

Tafel III.In $1\frac{1}{2}$ natürl. Grösse.

Zwei rechte Unterkieferhälften, die obere von *E. Stenonis* (Figline), die untere von *E. Caballus* aus dem Quaternär von Arezzo, pag. 142.

Tafel IV.

In natürlicher Grösse.

Equus Stenonis von Olivola, mit den beiden Oberkieferbackzahnreihen, (p_3 fehlt beidseits). Mus. Pisa, pag. 124. 125.

Tafel V.

Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 1. *Hipparion mediterraneum*, von Pikermi: os magnum (pag. 87), trapezoideum und hamatum, welches letztere etwas nach hinten verschoben ist. — e = Gelenkfläche für den rudiment. Metac. V, am hintern Aussenrande der Gelenkfläche für Metac. IV gelegen und mit derselben einen stumpfen Winkel bildend (pag. 88. 89). Mus. Bologna.

Fig. 2. *Equus Stenonis*. Le Ville b. Terranuova (ob. Arnothal). Obere Gelenkflächen des Metac. medius; es fehlt jede Spur einer Gelenkfl. f. trapezoideum an der Hinterseite des Knochens. p. 92. 93.

Fig. 3. *Equus Asinus*. Terramara v. Casaroldo (Parma). Obere Gelenkflächen des Metac. medius, mit kleiner aber planer Gelenkfl. für trapezoideum (tz). Mus. Parma.

Fig. 4. *Equus Asinus* rec. Obere Gelenkflächen von Metacarp. II, III, IV. Mangel einer Gelenkfläche f. trapezoideum am mittl. Metacarpus. — pag. 93.

Fig. 5. *Equus Stenonis*. Le Ville b. Terranuova. Wie Fig. 2, jedoch ist eine kleine, schräg gestellte Gelenkfläche für trapezoideum vorhanden (tz). pag. 93.

Fig. 6. *Equus Asinus*. Pfahlbau von Parma. Obere Gelenkflächen von Metac. III. Die Facette für trapezoideum (tz) sehr abschüssig, und diejenige für Uncinatum schräger als bei *E. Caballus*. pag. 94. Mus. Parma (No. 57).

Fig. 7. *Equus Stenonis*. Oberes Arnothal. Obere Gelenkflächen für Metac. II und III. Facette für trapezoideum ganz klein und dermaassen schräg, dass sie fast ganz auf der Innenseite des Medius befindlich ist, die Oberfläche noch nicht erreicht hat. pag. 93.

Fig. 8. *Equus*. Aus der Höhle bei Porto Longone (Elba). Obere Gelenkflächen für Metac. III; von *E. Caballus* nicht verschieden. pag. 93.

Fig. 9. *E. Stenonis*. trapezoideum, Unterseite. Der hintere Fortsatz (t), mit der seitlichen Facette für os magnum, und der untern für Metac. III, ist vorhanden, aber kürzer als bei *E. Caballus*, und die letztgenannte Facette kleiner und schräger. pag. 84.

Fig. 10. *E. Stenonis*, von Terranuova. Obere Gelenkflächen von Metatars. II, III, IV; dem Metat. III liegt das cuneif. III auf. Strozzi'sche Sammlung.

Fig. 11. *E. Caballus rec.* Obere Gelenkflächen von Metac. II, III, IV. pag. 91, fgg.

Fig. 12. *E. Stenonis* (VI). Obere Gelenkflächen für Metac. III. Die Facette für trapezoideum (*tz*) ist sehr klein und abschüssig. pag. 93.

Fig. 13. *E. Asinus rec.* Obere Gelenkflächen für Metac. II, III, IV; eine kleine, sehr schräg gestellte Gelenkfläche für trapezoideum ist vorhanden (*tz*). pag. 93.

Fig. 14. *Equus* von Cardamone. Unterseite des trapezoideum. *t* = hinterer Fortsatz. Vergl. pag. 85.

Fig. 15. *E. Caballus rec.* Unterseite des trapezoideum. pag. 84 fgg.

Fig. 16. *E. Stenonis* (VIII). Obere Gelenkflächen für Metac. II, III, IV. Am Medius findet sich keine Spur einer Facette für das trapezoideum.

Fig. 17. *Equus* von Cardamone. Obere Gelenkflächen für Metac. III, von *E. Caballus* nicht verschieden. pag. 93.

Fig. 18. *Equus* von Solutré. os trapezoideum, hinteres Ende der Radialseite. Eine Facette für ein rudimentäres Trapez ist nicht vorhanden. pag. 86.

Fig. 19. *E. Caballus rec.* Astragalus mit aufliegendem naviculare; daneben die Cuboidalfacette des Calcaneus.

Fig. 20. *Equus* von Cardamone. Trapezoideum, wie Fig. 18. pag. 86.

Fig. 21. *Equus* von Solutré. Obere Gelenkflächen für Metacarpus III. Facette für trapezoideum (*tz*) kleiner und weit schräger als bei *E. Caballus rec.* pag. 93.

Fig. 22. *E. Caballus rec.* trapezoideum; wie Fig. 18.

Fig. 23. *E. Asinus rec.* trapezoideum, Unterseite. Der hintere Fortsatz mit den beiden Facetten ist vorhanden; diejenige für Medius (*m*) ist ausserordentlich schräg. pag. 85.

Fig. 24. *E. Stenonis*. Oberes Arnothal. Unterseite des trapezoideum; wie Fig. 9. — *m* = Facette für Medius. pag. 84.

Fig. 25. *E. Asinus rec.* Trapezoideum, hinteres Ende der Radialseite. Facette (*t*) für ein rudimentäres Trapez in fast ununterbrochener Verbindung mit der Scaphoid-articulation der Oberseite. pag. 86.

Fig. 26. *Equus*, von Solutré. Obere Gelenkflächen des Metac. III; von der Facette für trapezoideum ist keine Spur vorhanden. pag. 93.

Fig. 27. *Equus*, von Cardamone. Untere Gelenkflächen des unciforme; der hintere Theil der Mediusfacette ist weit schräger als bei *E. Caballus*. pag. 90.

Fig. 28. *Equus Mulus*. Unterseite des trapezoideum; die Facette für den Medius (*m*) ist nahezu plan. pag. 85.

Fig. 29. *Equus Mulus*. trapezoideum (gleicher Knochen wie Fig. 28); hinteres Ende der Radialseite. *t* = kleine Facette für ein winziges Trapez. pag. 87.

Fig. 30. *Equus Stenonis*. Arnothal. Hinteres Ende der Radialseite vom trapezoideum (gleicher Knochen wie Fig. 24). Die relativ grosse Facette (*t*) für ein Trapez ist in fast ununterbrochener Verbindung mit der Scaphoidarticulation der Oberseite. pag. 85.

Fig. 31. *E. Stenonis*. v. Terranuova. Wie Fig. 19. Strozzi'sche Sammlung.

Fig. 32. *E. Asinus rec.* Unterseite des trapezoideum. Es fehlt jede Spur einer seitlichen Facette für magnum, sowie einer untern für das dritte Metacarpale. pag. 85.

Fig. 33. *E. Caballus rec.* Wie Fig. 10.

Fig. 34. *E. Asinus rec.* Untere Gelenkflächen des unciforme. vergl. pag. 90.

Fig. 35. *E. Caballus rec.* Untere Gelenkflächen des unciforme.

Fig. 36. *Equus*, von Solutré. Unterseite des trapezoideum. Die beiden kleinen Gelenkflächen, für os magnum und Metac. III, fehlen gänzlich. pag. 85.

Tafel VI.

Sämmtliche Abbildungen in natürlicher Grösse.

Fig. 1. Hipparion, vom Mont Léberon. Cuboidei pars dist. 3 *m* = Facette für Metatars. med.

Fig. 2. Hipparion, vom Mont Léberon. Cuboidei pars prox.

Fig. 3. *Equus Stenonis*. Oberes Arnothal. Cuboidalgelenk des Calcaneus, pag. 49.

Fig. 4. *E. Asinus rec.* Cuboidalgelenk des Calcaneus, p. 49.

Fig. 5. Hipparion, vom Mont Léberon. Cuboidalgelenk des Calcaneus, p. 49.

Fig. 6. *E. Asinus rec.* Cuboidei pars interna, pag. 69. 70.

Fig. 7. *E. Asinus rec.* Cuboidei pars distans, pag. 71.

Fig. 8. *E. Asinus rec.* Cuboidei pars proxima, pag. 66.

Fig. 9. *E. Asinus*. Terramara von Castione. Cuboidalgelenk des Calcaneus, pag. 49. Mus. Parma.

Fig. 10. *E. Caballus rec.* Cuboidalgelenk des Calcaneus, p. 49.

Fig. 11. *Equus*, von Solutré. Cuboidei pars distans. 3 *m* = Facette für Metat. medius, pag. 71. 72.

- Fig. 12. *Equus*, von Solutré. Cuboidei pars prox., pag. 65—67.
 Fig. 13. *Hipparion* vom Mont Léberon. Cuboidei pars int., pag. 67—70.
 Fig. 14. *Equus*, von Cardamone. Cuboidalgelenk des Calcaneus, p. 49.
 Fig. 15. *Equus Caballus* rec. Cuboidei pars int., pag. 67—70.
 Fig. 16. *E. Caballus* rec. Cuboidei pars dist., pag. 70—72.
 Fig. 17. *E. Caballus* rec. Cuboidei pars prox., pag. 65—67.
 Fig. 18. *E. Stenonis*. Arnothal. Cuboidei pars dist., pag. 70 fgg.
 Fig. 19. *E. Stenonis*. » Cuboidei pars prox., pag. 65—67.
 Fig. 20. *E. Stenonis*. » Cuboidei pars int.
 Fig. 21. *E. Stenonis*. Terranuova. Cuboidalgelenk des Calcaneus, pag. 49.

Strozzi'sche Sammlung.

- Fig. 22. *Equus*, von Solutré. Cuboidei pars interna, pag. 67—70.
 Fig. 23. *Hipparion mediterraneum*, von Pikermi. Metatarsi Artic. dist. pag. 74 ff. Mus. Bologna.
 Fig. 24. *E. Asinus* rec. Cuboidei pars int., pag. 69. 70.
 Fig. 25. *E. Asinus* rec. Cuboidei pars dist., pag. 71 fgg.
 Fig. 26. *E. Asinus* rec. Cuboidei pars prox., pag. 66.
 Fig. 27. *Equus*, von Cardamone. Cuboidei pars prox., pag. 65—67.
 Fig. 28. *Hipparion* aus den Ligniten von Casino. Cuboid. pars int., pag. 67—70,

Sammlung von Dr. Castelli, Livorno.

- Fig. 29. *Hipparion* (wie Fig. 28). Cub. pars dist., pag. 70—72.
 Fig. 30. *Hipparion* » » » Cub. pars prox., pag. 65.
 Fig. 31. *E. Asinus*, Terramara von Sassuolo. Metatarsi Artic. dist. Mus.

Parma.

- Fig. 32. *Hipparion*, vom Mont Léberon. Astragalus : Navicular- und Cuboidgelenk (letzteres = *b*), pag. 51—55.
 Fig. 33. *Hipparion medit.* von Pikermi (wie Fig. 31), pag. 51—55.
 Fig. 34. *Equus*, von Cardamone. Cuboidei pars interna. 0 = untere Gelenkfläche für Metat. med., pag. 67—70.
 Fig. 35. *Equus Stenonis*, Oberes Arnothal. Astragalus : Navicular- und Cuboidalgelenk, pag. 51—55.
 Fig. 36. *Equus*, von Cardamone. Cuboidei pars dist., pag. 71 fgg.
 Fig. 37. *Equus Asinus* rec. Navicular- und Cuboidgelenk des Astragalus.
 Fig. 38. *Equus Asinus* rec. Navicular- und Cuboidgelenk des Astragalus, pag. 51—55.

Fig. 39. *Equus*, von Solutré. Navicular- und Cuboidgelenk des Astragalus, pag. 51—55.

Fig. 40. *E. Stenonis* (III). Arnothal. Metat. II, III, IV part. dist. (pag. 74 fgg.) f = Facette des Medius für Cuboidenm, pag. 74; g = Facette des Met. int. für Cuneif. III, vergl. pag. 79.

Fig. 41. *E. Stenonis*, von Terranuova. Untere Gelenkfläche des Radius, mit dem Gelenkkopf der Ulna, pag. 101.

Fig. 42. *Equus*, von Cardamone. Metat. med. pars dist., pag. 74 fgg.

Fig. 43. *E. Stenonis*, von Terranuova. Navicular- und Cuboidalgelenk des Astragalus, pag. 51—55.

Tafel VII.

Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.

Zur Bezeichnung mehrerer Details wurden mit Absicht die gleichen Ziffern gewählt wie in Rüttimeyer's Beiträgen zur Kenntniss d. fossilen Pferde; und zwar:

a_1 = vordere Aussenfalte; vergl. pag. 106.

x_1c = Nebensäulchen am hintern Aussenrand; pag. 106—108.

p = kleine Falte im Hintergrund der Aussenbucht von Milchzähnen; vergl. p. 108 (bei Rüttimeyer nicht erwähnt).

b = Fältchen des hintern Halbmonds; pag. 106. 108. 109.

aa = die beiden mittlern Innenlappen; pag. 105 etc.

bb = die beiden hintern Innenlappen.

Fig. 1. *Equus Stenonis*, m_1 inf. Terranuova.

Fig. 2. *E. Stenonis*, m_2 , m_3 inf. »

Fig. 3. *E. Stenonis*, m_1 , d_1 , d_2 , d_3 inf. Oberes Arnothal.

Fig. 4. » d_2 inf. » »

Fig. 5. » p_2 , p_3 inf. Terranuova.

Fig. 6. » d_1 , d_2 , d_3 inf. Oberes Arnothal.

Fig. 7. » d_1 inf. Arnothal.

Fig. 8. » d_2 inf. »

Fig. 9. » d_3 inf. »

Fig. 10. » d_1 inf. Oberes Arnothal.

Fig. 11. » d_2 inf. » »

Fig. 12. » m_3 , m_2 , m_1 , p_1 , p_2 inf. Terranuova.

Fig. 13. *Equus Caballus p* inf., vom Montetignoso.

- Fig. 14. *Equus Caballus* m inf., vom Montetignoso.
 Fig. 15. *Equus Stenonis*, p_3 , d_4 inf. Terranuova.
 Fig. 16. » » d_1 , d_2 , d_3 . Oberes Arnothal.
 Fig. 17. » » d_3 , d_4 . Terranuova.
 Fig. 18. » » d_3 . Val d'Era.
 Fig. 19. *E. Caballus*, p inf. Montetignoso.
 Fig. 20. » m_3 inf. Montetignoso.
 Fig. 21. *E. Stenonis*: p_2 — m_3 inf. Terranuova.
 Fig. 22. *E. Stenonis*: p_3 — m_3 : aus dem Eisenbahntunnel bei Bucine (oberes Arnothal).
 Fig. 23. *E. Asinus*, m_2 sup. Ponte Molle b. Rom. Mus. Rom. pag. 126. 127.
 Fig. 24. *Equus*, von Butri, p_1 , p_2 , p_3 inf., pag. 134. 135.
 Fig. 25. *Equus*, Praemolare und Molaren, aus der Höhle von Porto Longone (Elba).
 Fig. 26. *Equus Caballus*: p_1 , m_1 , m_2 inf. Monte Verde b. Rom. Mus. Rom.
 Fig. 27. *E. Caballus* von Arezzo. p_1 , p_2 , p_3 inf.
 Fig. 28. *E. Caballus*, aus dem Quaternär von Arezzo. Linke unt. Zahnreihe.
 Fig. 29. *E. Stenonis*, p_3 — m_1 inf. Terranuova.
 Fig. 30. *E. Stenonis*, m_2 , m_3 inf. »
 Fig. 31. *E. Stenonis*, p_3 — m_3 . »

Tafel VIII.

Sämmtliche Abbildungen in natürlicher Grösse.

- Fig. 1. *Equus*, von Cardamone. p_1 , p_2 , inf. pag. 135.
 Fig. 2. *Equus quaggoides*. p_1 , p_2 inf. Chiusi. pag. 135. Mus. Bologna.
 Fig. 3. *Equus quaggoides*. Von den auf Taf. II, Fig. 2 dargestellten Oberkieferzähnen von Chiusi sind m_2 , m_1 , p_2 , p , etwas oberhalb der Mitte ihrer Höhe durchgesägt und der so erhaltene Durchschnitt nochmals dargestellt zu besserer Vergleichung mit den etwas ältern des *E. quaggoides* von Faella.
 Fig. 4. *E. quaggoides*, von Faella. Von der auf Taf. II, Fig. 1 dargestellten oberen Zahnreihe, die nicht mit gehöriger Sorgfalt dargestellt worden war, sind m_2 , m_1 , p_1 , p_2 hier noch einmal genauer abgebildet. pag. 120.
 Fig. 5. *E. quaggoides* ?. m_3 , m_2 , p_1 , p_2 , p_3 sup., sehr wenig angekauht. Die vordere Innensäule erstreckt sich weiter nach vorn als in gleichen Altersstadien von *E. Stenonis*.

Fig. 5—10. *E. quaggoides*? Obere Molaren des Schädels aus dem Istit. Bardi. pag. 121.

Fig. 6. *E. quaggoides*? m_1 .

Fig. 7. *E. quaggoides*? m_1 , sup., ungefähr in der Mitte durchsägt.

Fig. 8. p_1 sup., ungefähr in der Mitte durchsägt.

Fig. 9. p_1 sup., etwas oberhalb der Mitte durchsägt.

Fig. 10. p_2 sup., etwas oberhalb der Mitte durchsägt. Die Vergleichung dieser Segmente (Fig. 7—10) mit den Zähnen von Faella ergibt denn doch mehrere Unterschiede; vor Allem findet sich bei ihnen nicht der lange und schmale Isthmus des Innenpfeilers, welcher *E. quaggoides* von Chiusi und namentlich auch *E. quaggoides* von Faella auszeichnet. Immerhin verdient diese Form auch von *E. Stenonis* getrennt zu werden, von dem sie sich u. A. durch den gleichweit nach vorn wie nach hinten von seiner Ansatzstelle sich erstreckenden Innenpfeiler unterscheidet. Der diagonale Verlauf der Schmelzlinie erinnert an *E. Asinus*.

Fig. 11. *Equus*, von S. Cristofano. p_1 , sup. von der Innenseite. pag. 125 fgg.

Fig. 12. *Equus*, von S. Cristofano. p_2 sup., von der Innenseite. pag. 125 fgg.

Fig. 13. *Equus*, von S. Cristofano. m_2 , m_1 , p_1 , p_2 . Kaufläche. pag. 125 fgg.

Fig. 14. *E. Asinus*. von Ponte Molle bei Rom. Mus. Rom. pag. 126 fg.

Fig. 15. Der gleiche von der Innenseite.

Fig. 16. *Equus Asino* aff. von San Pietro b. Palazzone. Segment des Fig. 9 Taf. I abgebildeten Zahnes, etwas oberhalb der Mitte seiner Höhe durchsägt. pag. 126 fgg.

Errata.

Seite 96, Zeile 4 v. unten lies *Rainey* statt *Rainey*.

„ 96, „ 5 „ „ „ *Santenay* statt *Santeray*.

„ 122, „ 11 „ oben ist hinter: verwechseln einzuschalten: sowie verschiedene durch *Falconer, Leidy und Marsh* bekannt gewordene Formen.

„ 122, „ 16 „ unten lies *Formen*²⁾ statt *Formen*¹⁾.

„ 122, „ 7 „ „ „ *Caballus*³⁾ statt *Caballus*.

„ 122 zwischen Zeile 2 und 3 von unten ist einzuschalten: ²⁾ *Owen, On fossil Remains of Equines from Central and South America referable to Equus conversidens Ow. etc. in: Philos. Trans. 1869, p. 559 fgg. — Burmeister l. c.*

„ 122, Zeile 2 v. unten lies ³⁾ *Rütimeyer* statt ²⁾ *Rütimeyer*.

„ 124, „ 21 „ oben „ *mir* statt *uns*.

„ 126, „ 14 „ „ „ *desselben* statt *derselben*.

„ 128, „ 11 „ „ „ *an den Praemolaren* statt *an Praemolaren*.

„ 128, „ 13 „ „ „ *Verbindungsbrücke* statt *Verbindungsstücke*.

„ 128, „ 16 „ „ „ *dargestellte* statt *ausgestellte*.

„ 128, „ 3 „ unten „ *Abbildungen* statt *Abänderungen*.

„ 129, „ 5 u. fgg. v. oben lies *Unter* — — — *befinden sich höchstens zwei* statt *Endlich habe ich zu erwähnen, dass unter* — — —

„ 130, „ 16 v. oben lies *Querfalten* statt *Querlappen*.

„ 130, „ 10 „ unten „ *zu Equus* statt *an Equus*.

„ 131, „ 13 „ „ „ *stärker* statt *schärfer*.

„ 132, „ 12 u. 13 v. oben lies *weil der genannte Autor ersterem ausdrücklich jede Abweichung im Skelet vom lebenden Pferde abspricht* statt: *weil der genannte Autor ersterem ausdrücklich jede Abweichung vom lebenden Pferde im Skelet abspricht*.

„ 133, „ 7 v. oben lies *zum Theil in dem* statt *zum Theil wenigstens in dem*.

„ 133, „ 14 „ unten „ *vom Mont Léberon* statt *von Monte Léberon*.

„ 134, „ 13 „ „ „ *zahmes* statt *gezühmtes*.

„ 134, „ 5 „ „ „ *Advoc. Guiducci* statt *Arr. Guiducci*.

„ 135, „ 8 „ „ „ *angesehen* statt *angegeben*.

„ 135, „ 1 „ „ „ *theoretischen Gründen* statt *theoretischem Grund*.

„ 136, „ 5 „ oben „ *E. hemionus* statt *E. Stenonis*.

„ 136, „ 6 „ unten „ *noch* statt *heute*.

„ 136, „ 4 „ „ „ *Pl. 58* statt *Pl. 28*.





